



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Sede Santo Domingo**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y**  
**MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN  
SARAPULLO – ALLURIQUÍN 230 kV DEL PROYECTO  
HIDROELÉCTRICO TOACHI – PILATÓN”**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**DE INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

**JOHANA GABRIELA TORRES CUEVA**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**ING.SILVIA DÁVILA MsC.**

**Santo Domingo, mayo, 2015**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015  
Reservados todos los derechos de reproducción

## DECLARACIÓN

Yo **JOHANA GABRIELA TORRES CUEVA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

JOHANA GABRIELA TORRES CUEVA

C.I.172377593-6

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Evaluación del Impacto Ambiental por la Construcción de la Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín 230 kV del Proyecto Hidroeléctrico Toachi – Pilatón**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales** fue desarrollado por **Johana Gabriela Torres Cueva**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

---

ING.SILVIA DAVILA MsC.

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 1713962981

## DEDICATORIA

A mi familia, de manera especial a mis **Padres**, que con esfuerzo, sacrificio y amor han sido fuente de ayuda y respaldo para el logro de esta meta.

A mí querido acompañante de vida, **Diego** que me ha dedicado apoyo y cariño en la más ardua etapa de mi vida.

**Amigos** que siempre me dieron ese aliento y ánimo para seguir esforzándome y llegar a la meta propuesta. De manera personal a **Vanessa** que siempre me ha brindado su amistad incondicional.

Con todo mi Amor dedico este trabajo especialmente a mi pequeña **Paulette** y al nuevo **Ser** que espero con ansias tenerlo junto a mí, pues son mi fuente de inspiración y mi motivo de seguir progresando día a día.

**JOHANA GABRIELA TORRES CUEVA**

## AGRADECIMIENTO

Primordialmente agradezco al **Ser Supremo** que guía mi vida con su majestuosidad y Sabiduría, logrando maravillas.

A mi Padre **Ramón** y Madre **Rocío** que siempre me brindaron y me brindan su apoyo infinito en todo momento crucial de mi existencia. Por todo su esfuerzo y Amor que siempre me han tenido.

A mis hermanos **Adriana** y **David** por haber convivido juntos una hermosa infancia y siempre a pesar de los años, poder contar con su cariño y amistad pura.

Y de manera exclusiva a los **Profesores** que me brindaron ayuda para culminar este trabajo, puesto que sin ellos no hubiera sido posible este trabajo de tesis. Gracias Infinitas.

**JOHANA GABRIELA TORRES CUEVA**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. PROBLEMA .....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>7</b>
2.1. ANTECEDENTES .....	7
2.2. TERMINOLOGÍA SOBRE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	8
2.3. CARACTERÍSTICAS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN .....	9
2.3.1. TIPOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.....	10
2.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN FUNCIÓN DE SU SECCIÓN TRANSVERSAL.....	11
2.4. TERMINOLOGÍA.....	12
2.4.1. GLOSARIO TÉCNICO .....	12
2.4.1.1. Elementos adyacentes .....	13
2.4.1.2. Medio ambiente.....	13
2.4.1.3. Medio físico o medio natural.....	13
2.4.1.4. Medio socio-económico.....	14
2.4.1.5. Factores ambientales .....	14
2.4.1.6. Ecología .....	14
2.4.1.7. Entorno de un proyecto .....	15
2.4.1.8. Gestión ambiental.....	15
2.4.1.9. Evaluación de impacto ambiental .....	15
2.4.1.10. Contaminación.....	16
2.4.1.11. Impacto ambiental .....	17

2.5.	EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	17
2.5.1.1.	Etapas de evaluación de impacto ambiental .....	18
2.6.	TIPOLOGIA DE LOS IMPACTOS .....	20
2.6.1.	POR LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL. ....	20
2.6.1.1.	Impacto Positivo .....	20
2.6.1.2.	Impacto Negativo.....	20
2.6.2.	POR LA INTENSIDAD (GRADO DE DESTRUCCIÓN).....	21
2.6.2.1.	Impacto Notable o Muy Alto.....	21
2.6.2.2.	Impacto Mínimo o Bajo .....	21
2.6.2.3.	Impactos Medio y Alto .....	21
2.6.3.	POR LA EXTENSIÓN .....	22
2.6.3.1.	Impacto Puntual.....	22
2.6.3.2.	Impacto Parcial.....	22
2.6.3.3.	Impacto Extremo .....	22
2.6.3.4.	Impacto Total.....	22
2.6.4.	POR EL MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA .....	22
2.6.4.1.	Impacto latente (corto, medio y largo plazo) .....	22
2.6.4.2.	Impacto inmediato .....	23
2.6.4.3.	Impacto de momento crítico .....	23
2.6.5.	POR SU PERSISTENCIA .....	24
2.6.5.1.	Impacto temporal.....	24
2.6.5.2.	Impacto permanente.....	24
2.6.6.	POR SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN.....	25
2.6.6.1.	Impacto irrecuperable .....	25
2.6.6.2.	Impacto irreversible .....	25
2.6.6.3.	Impacto reversible .....	25
2.6.6.4.	Impacto mitigable .....	25
2.6.6.5.	Impacto recuperable .....	26
2.6.6.6.	Impacto fugaz.....	26
2.6.7.	POR LA RELACIÓN CAUSA-EFECTO.....	26
2.6.7.1.	Impacto directo.....	26
2.6.7.2.	Impacto indirecto o secundario .....	26

2.6.8.POR LA INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y/O EFECTOS....	27
2.6.8.1.Impacto simple .....	27
2.6.8.2.Impacto acumulativo .....	27
2.6.8.3.Impacto sinérgico .....	27
2.6.9.POR SU PERIODICIDAD.....	28
2.6.9.1.Impacto continuo.....	28
2.6.9.2.Impacto periódico.....	28
2.6.9.3.Impacto de aparición irregular.....	28
2.6.10.POR LA NECESIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS. ....	28
2.6.10.1.Impacto ambiental crítico .....	28
2.6.10.2.Impacto ambiental severo .....	29
2.6.10.3.Impacto ambiental moderado.....	29
2.7. EL SISTEMA NACIONAL DE EIA Y EL SUB-SISTEMA DEL SECTOR ELÉCTRICO .....	29
2.7.1.EL SISTEMA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR ELÉCTRICO .....	29
2.8. ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO DE EIA EN EL SECTOR ELÉCTRICO. ....	30
2.8.1.ETAPA I: IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIÉNTALES Y CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES ELÉCTRICAS. ....	31
2.9. DESCRIPCIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	32
2.9.1.POBLACIÓN Y VIVIENDA .....	33
2.9.2.EDUCACIÓN .....	33
2.9.3.TRANSPORTE Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	34
2.9.4.ACTIVIDADES PRODUCTIVAS .....	34
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
3.1. SITIO DE ESTUDIO .....	35
3.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	36
3.2.1.NORMATIVAS.....	37

3.3.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3.1.	METODOS .....	38
3.4.	ALCANCE .....	39
3.5.	VARIABLES .....	39
3.6.	FACTORES AMBIENTALES.....	40
3.7.	DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA. ....	40
3.7.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	40
3.7.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA: .....	40
3.8.	LÍNEA BASE .....	41
3.8.1.	MEDIO FÍSICO.....	41
3.8.1.1.	Climatología y meteorología.....	41
3.8.1.2.	Hidrología.....	47
3.8.1.3.	Geología.....	49
3.8.1.4.	Calidad de suelos.....	49
3.8.1.5.	Calidad de agua .....	50
3.8.2.	MEDIO BIÓTICO .....	50
3.8.2.1.	Flora.....	50
3.8.2.2.	Fauna terrestre.....	53
3.8.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	55
3.8.4.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	55
3.8.4.1.	Matriz de causas .....	56
3.8.4.2.	Valoración del impacto.....	58
3.8.4.3.	Calificación de los impactos .....	60
3.8.4.4.	Nivel de impacto, severidad. ....	62
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
4.1.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	64
4.2.	VARIABLES DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO .....	65
4.2.1.	TIPO DE IMPACTO.....	65
4.2.2.	INTENSIDAD DEL IMPACTO .....	66
4.2.3.	EXTENSIÓN O DIMENSIÓN DEL IMPACTO .....	66
4.2.4.	DURACIÓN DEL IMPACTO .....	66
4.2.5.	REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO.....	66

4.2.6.RIESGO O PROBABILIDAD DEL IMPACTO .....	67
4.2.7.MAGNITUD DEL IMPACTO .....	67
4.2.8.IMPORTANCIA DEL IMPACTO .....	67
4.2.9.SEVERIDAD DEL IMPACTO .....	68
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>71</b>
5.1. CONCLUSIONES.....	71
5.2. RECOMENDACIONES .....	71
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.</b> Coordenadas del sitio de estudio .....	35
<b>Tabla 2.</b> Valores de temperatura media mensual multianual – Estación Las Pampas.....	42
<b>Tabla 3.</b> Promedios de la humedad relativa media – Estación las pampas..	44
<b>Tabla 4.</b> Valor promedio mensual de la velocidad del viento (en m/s) para las estaciones analizadas.....	45
<b>Tabla 5.</b> Registros promedios de la precipitación media mensual (mm) de las estaciones meteorológicas .....	46
<b>Tabla 6.</b> Información general de especies encontradas en el bosque .....	51
<b>Tabla 7.</b> Información general de especies en el sotobosque.....	52
<b>Tabla 8.</b> Riqueza florística del área .....	52
<b>Tabla 9.</b> Matriz de Leopold (Proyecto de la L/T Sarapullo Alluriquín).....	57
<b>Tabla 10.</b> Criterios de valoración de los impactos .....	60
<b>Tabla 11.</b> Escala de valoración de la magnitud e importancia.....	62

# ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Representaciones gráficas de las líneas de transmisión: .....	12
<b>Figura 2.</b> Proceso de evaluación de impacto ambiental.....	19
<b>Figura 3.</b> Esquema de la etapa1 de la EIA en el Sector Eléctrico .....	32
<b>Figura 4.</b> Ubicación del Proyecto L/T .....	36
<b>Figura 5.</b> Promedios de Temperatura Media Mensual Multianual – Estación Las Pampas.....	43
<b>Figura 6.</b> Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas. ....	46
<b>Figura 7.</b> Mapa Hidrográfico con el proyecto de la L/T Sarapullo Alluriquín	48
<b>Figura 8.</b> Severidad de los impactos ambientales.....	69

# ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
<b>Anexo I.</b>	
Componentes, subcomponentes y factores ambientales.....	76
<b>Anexo II.</b>	
Componentes, subcomponentes y factores ambientales continuación.....	77
<b>Anexo III.</b>	
Componentes, subcomponentes y factores ambientales a continuación.....	
.....	78
<b>Anexo IV.</b>	
Intensidad de los impactos durante la etapa de construcción.....	79
<b>Anexo V.</b>	
Extensión de los impactos durante la etapa de construcción .....	80
<b>Anexo VI.</b>	
Duración de los impactos durante la etapa de construcción .....	81
<b>Anexo VII.</b>	
Reversibilidad de los impactos durante la etapa de construcción.....	82
<b>Anexo VIII.</b>	
Riesgo de los impactos durante la etapa de construcción .....	83
<b>Anexo IX.</b>	
Magnitud de los impactos durante la etapa de construcción .....	84
<b>Anexo X.</b>	
Importancia de los impactos durante la etapa de construcción.....	85
<b>Anexo XI.</b>	
Severidad de los impactos durante la etapa de construcción .....	86
<b>Anexo XII.</b>	
Fotografías.....	87

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objeto de evaluar los impactos potenciales generados por la construcción del proyecto hidroeléctrico Toachi-Pilatón, donde se montará la Línea de Transmisión 230 kV Sarapullo-Alluriquín.

De acuerdo con la metodología establecida, dentro de la cual se aplica la matriz de Leopold, se obtuvieron resultados que confirman la presencia de impactos potenciales generados por dicho proyecto, donde se obtuvieron impactos ambientales negativos de tipo severo a nivel de flora e impactos negativos de tipo moderado a nivel de suelo; y existiendo como único impacto positivo de tipo moderado la generación de empleo.

Finalmente se concluye que este proyecto durante la etapa de construcción las actividades a realizarse originarán impactos ambientales potenciales de tipo negativo severo pero con un impacto positivo a generarse que es la generación de empleo. Estos impactos encontrados en la presente evaluación se deben tomar en consideración con la finalidad de internalizar el efecto negativo que pueden producir.

## **ABSTRACT**

This research attempts to assess the potential impacts generated by the construction of the hydroelectric project Toachi-Pilatón where it will be done the transmission line 230 kV Sarapullo-Alluriquín

Leopold matrix is applied and its results confirm the presence of potential impacts generated from the project. These negative impacts are severe in flora and also negative impacts of moderate type at ground level and it is noted as the only positive impact of moderate type employment generation.

Finally, it was seen that the construction phase will cause potential environmental impacts of severe negative type but with a positive impact that is the generation of employment. These impacts in the present assessment should be taken into consideration with the purpose to internalize the negative effect it can produce.

## **1. INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

El término “Evaluación de Impacto Ambiental” tiene actualmente diferentes sentidos. Por este término, se designan diferentes metodologías, procedimientos o herramientas, que se emplean por agentes públicos y privados en el campo de la Planificación y la Gestión Ambiental.

Se utiliza para describir los impactos ambientales resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos, como los productos de esa actividad. También se emplea, para describir los impactos que pueden provenir de una determinada instalación a ser implantada, así como para designar el estudio de los impactos, que ocurrieron o están ocurriendo como consecuencia de un determinado emprendimiento o un conjunto de acciones humanas.

Así, es común encontrar, bajo la denominación de evaluación de impacto ambiental, actividades tan diferentes como:

- Previsión de los impactos potenciales que un determinado proyecto de ingeniería podría causar, en caso de ser implantado;
- Estudio de las alteraciones ambientales ocurridas en una determinada región o determinado lugar, como consecuencia de una actividad individual, o de una serie de actividades humanas, pasadas o presentes; en esta acepción, la evaluación de impacto ambiental, es también llamada evaluación del daño ambiental, o evaluación del pasivo ambiental, ya que se preocupa de los impactos ambientales negativos.

El término surgió y fue institucionalizado para designar el primer sentido, o sea, el de prever las consecuencias futuras sobre la calidad ambiental de las decisiones que se toman hoy.

Para que se pueda dar una visión razonablemente completa de la Evaluación de Impacto ambiental (EIA), es preciso utilizar dos enfoques distintos, pero complementarios.

El primer enfoque estudia el proceso de EIA, es decir, los procedimientos y las diferentes actividades que deberán ser ejecutadas para identificar, prever, y evaluar la importancia de las consecuencias futuras de las decisiones actuales. El segundo enfoque, se centra en los métodos y las herramientas de identificación, previsión y evaluación de los impactos ambientales<sup>1</sup>.

En términos generales, la Evaluación del Impacto Ambiental es una herramienta necesaria para disminuir efectos forzados por situaciones que se caracterizan por:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y el crecimiento de la infraestructura y los servicios básicos que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios consecuencia de la movilidad de la población y el crecimiento del nivel de vida.
- Ruptura del equilibrio biológico y de las cadenas eutróficas, como consecuencia de la destrucción de diversas especies vegetales y animales.

---

<sup>1</sup>(Sachez, 2011)

- Deterioro y mala gestión del patrimonio histórico-cultural<sup>2</sup>.

Siendo objeto de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto a desarrollarse “Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín de 230 kV y 9,9 Km” y considerando la franja de servidumbre, es necesario hacer un análisis de las actividades a ejecutarse que generan impactos ambientales en la zona de implantación del proyecto.

## **1.1. PROBLEMA**

Los proyectos hidroeléctricos incluyen las centrales eléctricas que se emplean para generar electricidad; el impacto ambiental potencial de líneas de transmisión de energía eléctrica incluyen la red de transporte de energía eléctrica, el derecho de vía, las playas de distribución, las subestaciones y los caminos de acceso o mantenimiento.

Los impactos ambientales negativos que generan las líneas de transmisión son causados por la construcción, operación y mantenimiento de las mismas.

Las causas principales de los impactos que se relacionan con la construcción del sistema incluyen las siguientes:

- El desbroce de la vegetación de los sitios y los derechos de vía; y,
- La construcción de los caminos de acceso, los cimientos de las torres y las subestaciones.

---

<sup>2</sup>(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del sector energético en el Ecuador vive una nueva era. Prima la visión de soberanía, protección ambiental y sostenibilidad. Los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social. Dentro de este contexto la energía juega un papel catalizador para mantener el crecimiento económico alcanzado en los últimos años.

El cambio de la matriz consiste en aumentar, de manera óptima y sustentable, las fuentes primarias de energía; al mismo tiempo cambiar las estructuras de consumo en el sector de transporte, residencial, comercial, para que su uso sea racional y eficiente.

Es por este cambio del sector energético; que se da importancia a la Línea de Transmisión; ya que a través de esta se transportará la potencia de la Central Hidroeléctrica Sarapullo (49 MW) y de la Minicentral Toachi (1,4 MW).

El impacto ambiental potencial de una línea de transmisión de energía eléctrica incluye la red de transporte de energía eléctrica, el derecho de vía, las playas de distribución, las subestaciones y los caminos de acceso o mantenimiento además de poder llegar a afectar los recursos naturales y socioculturales.

La línea de transmisión de 230 kV Sarapullo-Alluriquín facilitará la entrega de la energía al Sistema Nacional Interconectado con la finalidad de atender los requerimientos del crecimiento de la demanda de potencia y energía eléctrica en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, para lo cual es

necesario ampliar la capacidad de transmisión de 230 KV del Sistema Nacional de Transmisión.

Como toda infraestructura, la construcción de las líneas tiene efectos sobre el entorno que es preciso prevenir y reducir, algunos, los más visibles, afectan al paisaje (visual) y a los terrenos ocupados y exigen la utilización de materiales, equipos de instalación y métodos de trabajo especialmente diseñados para ellos. Otros están relacionados con la seguridad e implican medidas para evitar descargas y electrocuciones.

El consumo de energía eléctrica aumenta en todo el Ecuador, debido al continuo crecimiento demográfico y desarrollo productivo del país, situación previsible toda vez que se nota el crecimiento de la demanda de potencia y energía eléctrica.

Esta investigación se realizó para revisar los impactos ambientales producidos por las Líneas de Transmisión<sup>3</sup>.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el impacto ambiental por la construcción de la línea de transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 kV y 9,9 km; a ubicarse en las provincias de:

---

<sup>3</sup>(Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial, 2014)

Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi, y Pichincha del Proyecto Hidroeléctrico Toachi – Pilatón.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar un inventario forestal estableciendo la situación de los factores ambientales donde se realizará la Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 kV y de 9,9 Km.
- Analizar las acciones que pueden alterar los diversos componentes ambientales (físicos ,bióticos ,sociales)
- Evaluar la magnitud e intensidad de cada impacto identificado mediante la matriz de Leopold.

## **2. MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES**

Mediante Decreto Ejecutivo No. 220 de 14 de enero de 2010, publicado en el Registro Oficial No. 128 de 11 de febrero de 2010, el Presidente de la República, creó la Empresa Pública Estratégica CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR CELEC EP, como una entidad de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera y económica, administrativa y de gestión, con domicilio principal en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay.

TRANSELECTRIC es una de las unidades de negocio de la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), es la responsable de operar el Sistema Nacional de Transmisión (SNT), que constituye toda la red de torres y cables en alta tensión (138 kV, 230 kV y en el futuro 500 kV), para transportar a todo el Ecuador la energía eléctrica que se produce en las centrales de generación y entregarla a las empresas de distribución de energía eléctrica del país.

El proyecto hidroeléctrico Toachi – Pilatón de CELEC EP HIDROTOAPI (254,4 MW de potencia instalada), requiere una línea para evacuación de la energía que genere. Esta línea constituye la Sarapullo – Alluriquín a 230 kV y 9,9 km, línea en alta tensión cuya ejecución corresponde a CELEC EP – TRANSELECTRIC. La indicada Línea de Transmisión se ubicará en las provincias: Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo; Cotopaxi, Cantón Sigchos y; Pichincha, Cantón Mejía(CELEC E.P., 2014)

## 2.2. TERMINOLOGÍA SOBRE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

**Línea de Transmisión:** Es un elemento que forma parte del Sistema Nacional de Transmisión, opera a un voltaje superior a 90 kV, permite transmitir o transportar energía eléctrica de un punto a otro. La línea de transmisión es un enlace físico entre dos subestaciones y está formado por un conjunto de estructuras metálicas, conductores, aisladores y accesorios.

**Simple Circuito.**-Es una línea de transmisión formada por tres conductores, los cuales se apoyan en las estructuras que forman parte de la línea de transmisión.

**Doble Circuito:** Es una línea de transmisión conformada por tres conductores, en cada lado, es decir, cuenta con seis conductores en total, los cuales se apoyan en las estructuras que forman parte de la línea de transmisión.

**Línea de subtransmisión:** Son líneas que no pertenece al Sistema Nacional de Transmisión (SNT), generalmente son de propiedad de las empresas de distribución, operan a un voltaje comprendido entre 46 kV y 69 kV, permite transportar energía desde una subestación del SNT a una subestación de distribución.

**Torres eléctricas:** Forman parte de las líneas de transmisión, están conformadas por estructuras metálicas autosoportantes que resisten el peso y los esfuerzos mecánicos de todos sus elementos como conductores y aisladores.

**Torres de emergencia.**- Son torres eléctricas formadas por elementos modulares, desarmables, de rápido transporte, su función fundamental es

sustituir en un lapso muy breve, la(s) torre(s) averiada(s) de una línea de transmisión, por la acción de fenómenos naturales como: fuertes vientos, huracanes, deslaves; permitiendo disminuir el tiempo de indisponibilidad de la línea, haciendo posible restituir el servicio de transporte de energía eléctrica en el menor tiempo posible(TRANSELECTRIC, 2010)<sup>4</sup>.

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN**

Las características de una línea de transmisión se determinan por sus propiedades eléctricas, como la conductancia y la constante dieléctrica del aislante, y sus propiedades físicas, como el diámetro del cable y los espaciamientos entre conductores.

Estas propiedades, a su vez, determinan las constantes eléctricas primarias:

- Resistencia.
- Inductancia.
- Capacitancia en derivación.
- Conductancia en derivación.

La resistencia y la inductancia se presentan a lo largo de la línea, mientras que entre conductores y tierra ocurren la capacitancia y la conductancia. Las constantes primarias se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la línea, por lo tanto, se les llama comúnmente parámetros distribuidos. Los parámetros distribuidos se agrupan por una longitud unitaria dada, para formar un modelo eléctrico artificial de la línea. Las características de una

---

<sup>4</sup> (TRANSELECTRIC, 2010)

línea de transmisión se llaman constantes secundarias y se determinan con las cuatro constantes primarias<sup>5</sup>.

### **2.3.1. TIPOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**

Para su estudio, las líneas de transmisión se clasifican generalmente como balanceadas. Con líneas balanceadas de dos cables, ambos conductores llevan una corriente; un conductor lleva la señal y el otro es el regreso. Este tipo de transmisión se llama transmisión de señal diferencial o balanceada.

La señal que se propaga a lo largo del cable se mide como la diferencia de potencial entre los dos cables. Las corrientes que fluyen en direcciones opuestas por un par de cable balanceados se les llaman corriente de circuito metálico.

Las corrientes que fluyen en las mismas direcciones se llaman corrientes longitudinales. Un par de cables balanceados tiene la ventaja que la mayoría de la interferencia por ruido (voltaje de modo común) se induce igualmente en ambos cables, produciendo corrientes longitudinales que se cancelan en la carga.

Cualquier par de cable puede operar en el modo balanceado siempre y cuando ninguno de los dos cables esté con el potencial a tierra, como por ejemplo, el cable coaxial que tiene dos conductores centrales y una cubierta metálica.

La cubierta metálica generalmente se conecta a tierra para evitar interferencia estática al penetrar a los conductores centrales. Con una línea

---

<sup>5</sup> (ESPINEL V. Armando, 2005)

de transmisión desbalanceada, un cable se encuentra en el potencial de tierra, mientras que el otro cable se encuentra en el potencial de la señal.

Este tipo de transmisión se le llama transmisión de señal desbalanceada o de terminación sencilla. Con la transmisión de una señal desbalanceada, el cable de la tierra también puede ser la referencia a otros cables que llevan señales<sup>6</sup>.

### 2.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN FUNCIÓN DE SU SECCIÓN TRANSVERSAL

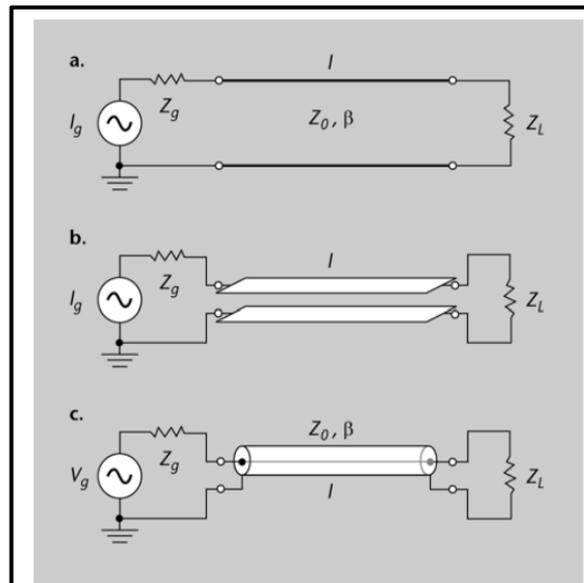
En función de su sección transversal podemos encontrar líneas de transmisión de los siguientes tipos:

- **Bifilares.** La línea está formada por dos hilos, o conductores, en disposición paralela, (Ver figura 1a) Estas líneas se utilizan en algunas antenas de televisión (a pesar de que hoy en día lo más normal es utilizar los cables coaxiales).
- **Coplanares.** La línea está formada por dos o más planos en disposición paralela, (Ver Figura 1b). Este tipo de línea se utiliza en circuitos integrados. Normalmente se utilizan para diseñar las líneas micropista (en inglés microstrip) y triplaca (en inglés stripline), que describiremos en el último apartado del módulo.
- **Concéntricas.** La línea está formada por dos conductores cilíndricos, normalmente uno dentro del otro, (Ver figura 1c). El ejemplo más usual de este tipo de líneas es el cable de la antena de televisión. Aparte de las características físicas de las líneas de transmisión, podremos diferenciar dos líneas del mismo tipo (ya sea bifilar,

---

<sup>6</sup> (M.C. Obed Jiménez, 2006)

coplanar o concéntrica) según sus propias características(M.C. Obed Jiménez, 2006).



**Figura 1.** Representaciones gráficas de las líneas de transmisión:

a) bifilares, b) planas; c) concéntricas.

(M.C. Obed Jiménez, 2006)

## 2.4. TERMINOLOGÍA

### 2.4.1. GLOSARIO TÉCNICO

A continuación se definen los términos más necesarios y usualmente empleados en el proceso de las evaluaciones de impacto ambiental.

Distinguimos tres grupos de conceptos:

1. Adyacentes, o elementos del medio ambiente que necesitamos precisar y contemplar.
2. Elementos del proceso, que forman parte del mismo, como apartados con entidad propia.
3. Elementos intrínsecos, o rasgos que siendo, o no, característicos del medio, su definición y cuantificación son necesarias para su incorporación al proceso.

#### **2.4.1.1. Elementos adyacentes**

#### **2.4.1.2. Medio ambiente**

Es el entorno vital; el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia. No debe confundirse pues, como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisociable de él, de su organización y de su progreso (Gomez.Orea, 1988)

#### **2.4.1.3. Medio físico o medio natural**

Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población.

Se proyecta en tres subsistemas:

- Medio Inerte o Medio Físico propiamente dicho: Aire, Tierra y Agua
- Medio Biótico: Flora y Fauna
- Medio Perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas)

#### **2.4.1.4. Medio socio-económico**

Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

#### **2.4.1.5. Factores ambientales**

Bajo el nombre de Factores o Parámetros ambientales, englobamos los diversos componentes del Medio Ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en nuestro planeta. Son el soporte de toda actividad humana.

Son susceptibles de ser modificados por los humanos y estas modificaciones pueden ser grandes y ocasionar graves problemas, generalmente difíciles de valorar ya que suelen ser a medio o largo plazo, o bien problemas menores y entonces son fácilmente soportables.

Los factores ambientales considerados por los organismos competentes de la CEE son:

- El hombre, la flora y la fauna.
- El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje. Las interacciones entre los anteriores.
- Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

#### **2.4.1.6. Ecología**

Estudio de los animales y las plantas en relación con sus hábitats y costumbres(Colinvaux, 1980). Es la biología de los ecosistemas, entendidos

éstos como retazos de la Biosfera delimitados de alguna manera por una serie de características más o menos definibles.

#### **2.4.1.7. Entorno de un proyecto**

Es el ambiente que interacciona con el proyecto e términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio,...) y de salidas (productos, empleo, rentas,...) y por tanto en cuanto provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de efectos.

#### **2.4.1.8. Gestión ambiental**

Conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

#### **2.4.1.9. Evaluación de impacto ambiental**

El término “Evaluación de Impacto Ambiental” tiene hoy diferentes sentidos. Por este término, se designan diferentes metodologías, procedimientos o herramientas, que se emplean por agentes públicos y privados en el campo de la Planificación y la Gestión Ambiental. Se encuentran diferentes definiciones la literatura. Algunos ejemplos son los siguientes:

“Actividad dirigida a identificar, prever, interpretar y comunicar informaciones sobre las consecuencias de una determinada acción sobre la salud y el

bienestar humanos” (acción: “cualquier proyecto de ingeniería, propuesta legislativa, política, programa o procedimiento operacional”) (Munn, 1975).

“Procedimiento para alentar a las personas encargadas de la toma de decisiones, a tener en cuenta los posibles efectos de los proyectos de inversión sobre la calidad ambiental y la productividad de los recursos naturales, e instrumento para la recolección y la organización de los datos que los planificadores necesitan para lograr que los proyectos se hagan compatibles con los principios del desarrollo sustentable” (Horberry, 1984).

“Instrumento de política ambiental, formado por un conjunto de procedimientos, capaz de asegurar, desde el inicio del proceso, que se haga un examen sistemático de los impactos ambientales de una acción propuesta (proyecto, programa, plan o política) y de sus alternativas y que los resultados sean presentados de forma adecuada al público y a los representantes por la toma de decisiones, y sean por éstos considerados” (Moreira, 1992).

“Un proceso sistemático que examina con anticipación las consecuencias ambientales de acciones humanas” (Glasson, Therivel y Chadwick, 1994).

“evaluación del impacto, simplemente definida, es el proceso de identificar las consecuencias futuras de una acción presente o propuesta” (definición adoptada por la International Association for Impact Assessment, IAIA).

#### **2.4.1.10. Contaminación**

Se entiende, frecuentemente como la liberación, en las aguas, aire o suelo, de toda y cualquier forma de materia o energía, con intensidad, en cantidad,

en concentración, o con características tales que puedan causar daños a la biota, incluyendo los seres humanos.

#### **2.4.1.11. Impacto ambiental**

Se acostumbra tener una definición más amplia, tal como:

“Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992);

“Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana”  
(Sánchez, 1999);

“El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada” (Wathern, 1988).

## **2.5. EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que puedan acarrear una significativa degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, concatenadas de manera lógica.

A ese conjunto de procedimientos, se le da el nombre de proceso de evaluación del impacto ambiental. En general este proceso es objeto de reglamentación, que define en detalle los procedimientos a ser seguidos.

#### **2.5.1.1. Etapas de evaluación de impacto ambiental**

Se lo puede dividir en tres etapas, cada una de las cuales agrupa diferentes actividades:

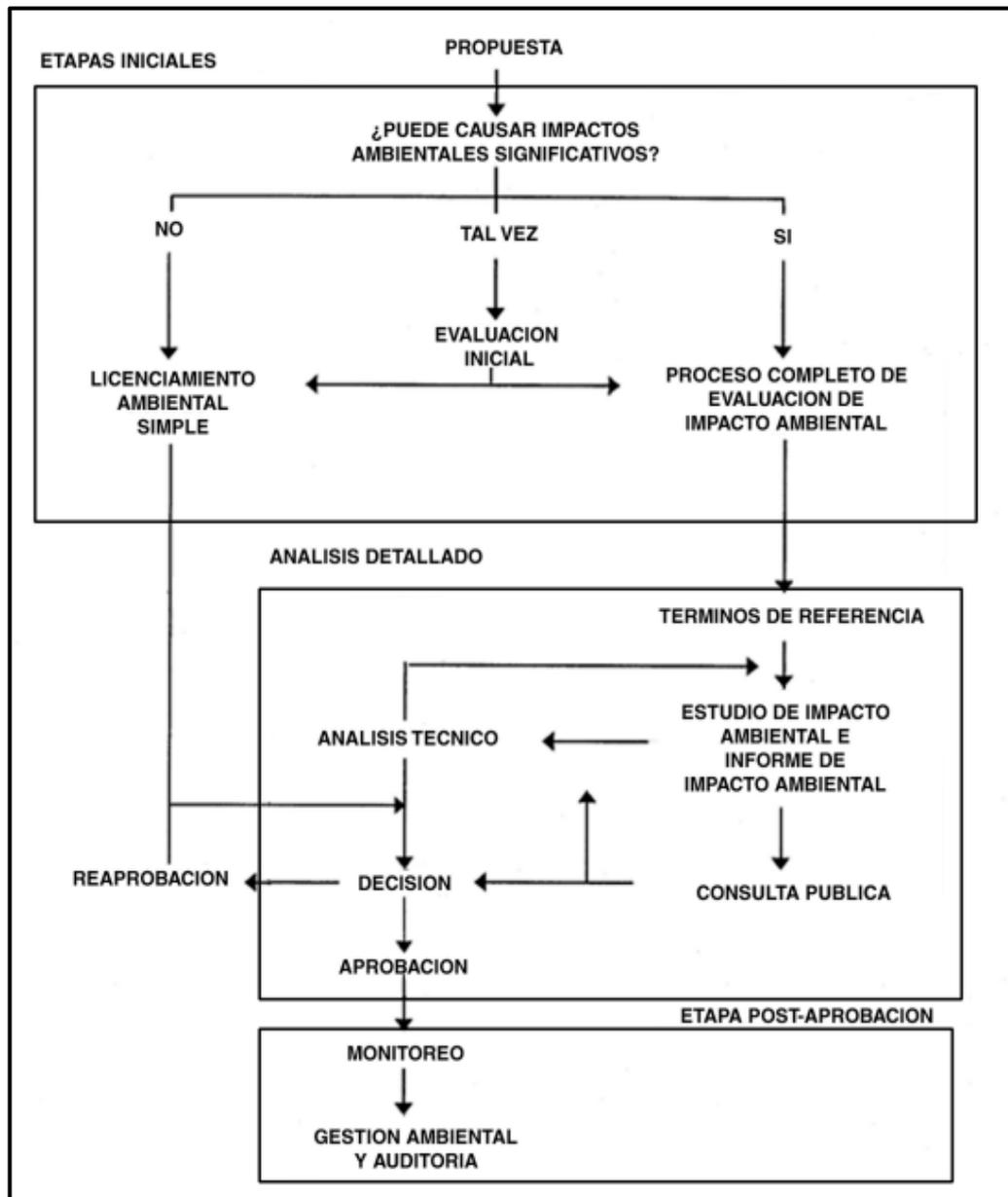
- la etapa inicial,
- la etapa de análisis detallado y
- etapa post-aprobación.

En caso de que la decisión fuese favorable a la implantación de la obra. Las etapas iniciales tienen como función determinar si es necesario evaluar de manera detallada los impactos ambientales de una futura acción y, en caso afirmativo, definir el alcance y la profundidad de los estudios necesarios.

La etapa de análisis detallada es aplicada en casos de actividades que tengan el potencial de causar impactos significativos. Está compuesta por una serie de actividades que van desde, la definición del contenido del estudio de impacto ambiental hasta su eventual aprobación, a través del proceso de toma de decisiones propia de cada jurisdicción.

Finalmente, en caso de que la obra sea implantada, la evaluación de impacto ambiental continúa, a través de la aplicación de medidas de gestión preconizadas en el estudio de impacto ambiental mediante el monitoreo de los impactos reales causados por la actividad.

En la figura 2, se sintetizan estas actividades al representar un esquema genérico de la EIA (Conelec, 2005).



**Figura 2.** Proceso de evaluación de impacto ambiental  
(II curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental).

## **2.6. TIPOLOGIA DE LOS IMPACTOS**

Una vez definido el concepto de Impacto Ambiental, se expone una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el Medio Ambiente.

Se hace notar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos<sup>7</sup>(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

### **2.6.1. POR LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL.**

#### **2.6.1.1. Impacto Positivo**

Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

#### **2.6.1.2. Impacto Negativo**

Es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-

---

<sup>7</sup> (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

## **2.6.2. POR LA INTENSIDAD (GRADO DE DESTRUCCIÓN)**

### **2.6.2.1. Impacto Notable o Muy Alto**

Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto (Ver fig. 5). En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto se denomina TOTAL.

### **2.6.2.2. Impacto Mínimo o Bajo**

Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

### **2.6.2.3. Impactos Medio y Alto**

Aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

### **2.6.3. POR LA EXTENSIÓN**

#### **2.6.3.1. Impacto Puntual**

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado nos encontramos ante un Impacto Puntual.

#### **2.6.3.2. Impacto Parcial**

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

#### **2.6.3.3. Impacto Extremo**

Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

#### **2.6.3.4. Impacto Total**

Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

### **2.6.4. POR EL MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA**

#### **2.6.4.1. Impacto latente (corto, medio y largo plazo)**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como

consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

#### **2.6.4.2. Impacto inmediato**

Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. A efectos prácticos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

#### **2.6.4.3. Impacto de momento crítico**

Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Pueden servir como ejemplo, los siguientes efectos:

- Ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (Inmediato-Crítico).
- Polución de la vegetación por riego coincidiendo con la nidificación (Corto-Crítico).
- Aparición de una plaga en una arboleda a los 6 años del inicio de la acción que la provoca, justo en el momento de la brotación primaveral (Largo-crítico)(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

## **2.6.5. POR SU PERSISTENCIA**

### **2.6.5.1. Impacto temporal**

Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse.

Si la duración del efecto es inferior a un año, consideramos que el impacto es Fugaz, si dura entre 1 y 3 años, Temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, Pertinaz.

### **2.6.5.2. Impacto permanente**

Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo.

A efectos prácticos aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Construcción de carreteras, conducciones vistas de agua de riego, etc....)(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

## **2.6.6. POR SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN**

### **2.6.6.1. Impacto irrecuperable**

Aquél en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.

### **2.6.6.2. Impacto irreversible**

Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Presentan impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible.

### **2.6.6.3. Impacto reversible**

Aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, acorto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

### **2.6.6.4. Impacto mitigable**

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras (Ver fig. 7).

#### **2.6.6.5. Impacto recuperable**

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

#### **2.6.6.6. Impacto fugaz**

Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras, Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

### **2.6.7. POR LA RELACIÓN CAUSA-EFECTO.**

#### **2.6.7.1. Impacto directo**

Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

#### **2.6.7.2. Impacto indirecto o secundario**

Es aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

## **2.6.8. POR LA INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y/O EFECTOS**

### **2.6.8.1. Impacto simple**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

### **2.6.8.2. Impacto acumulativo**

Es aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del daño.

### **2.6.8.3. Impacto sinérgico**

Es aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993).

## **2.6.9. POR SU PERIODICIDAD**

### **2.6.9.1. Impacto continuo**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

### **2.6.9.2. Impacto periódico**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

### **2.6.9.3. Impacto de aparición irregular**

Es aquél cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

## **2.6.10. POR LA NECESIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS**

### **2.6.10.1. Impacto ambiental crítico**

Es el efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones

ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras.

#### **2.6.10.2. Impacto ambiental severo**

Es el efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.

#### **2.6.10.3. Impacto ambiental moderado**

Es el efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

## **2.7. EL SISTEMA NACIONAL DE EIA Y EL SUB-SISTEMA DEL SECTOR ELÉCTRICO**

### **2.7.1. EL SISTEMA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SECTOR ELÉCTRICO**

Los requerimientos formales para la aplicación de la evaluación de impacto ambiental en el sector eléctrico están contenidos en el SUMA, Libro VI, Título I, del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, 2003), en el Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas.

El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en el Sector Eléctrico comprende los siguientes requerimientos:

- Una lista taxativa de proyectos o actividades eléctricas que deben someterse a un estudio de impacto ambiental preliminar
- Los contenidos y alcance del Estudio de Impacto Ambiental Preliminar
- La clasificación ambiental de los proyectos o actividades eléctricas, en tres Categorías, basada en la significación de los impactos y en la complejidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación
- Los términos de referencia orientativos para la preparación del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, de acuerdo a la Categoría Ambiental del proyecto o actividad, incluyendo el respectivo Plan de Manejo Ambiental
- Un proceso de revisión y calificación del Estudio de Impacto Ambiental Definitivo, y licenciamiento ambiental del proyecto o actividad eléctrica, por parte del CONELEC y el Ministerio del Ambiente
- Un proceso de participación y consulta ciudadana
- El monitoreo, seguimiento y control del proyecto o actividad eléctrica durante su construcción, operación-mantenimiento y retiro.

## **2.8. ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO DE EIA EN EL SECTOR ELÉCTRICO.**

La eliminación o poca consistencia en alguna de las etapas podría traducirse en un proceso de evaluación de impacto ambiental que se expresa en una secuencia lógica de etapas y pasos que se constituyen en elementos claves al momento de aplicarlos al proyecto o actividad propuesta con vistas a

resguardar el cumplimiento de los objetivos ambientales en un análisis incompleto y, en definitiva, en una deficiente evaluación ambiental.

En el caso del sector eléctrico, las fases y etapas del proceso de EIA están regidas por el SUMA y el Reglamento Ambientales para Actividades Eléctricas.

Las etapas son las siguientes:

Etapa I: Identificación preliminar de impactos ambientales y clasificación ambiental de los proyectos y actividades eléctricas

Etapa II: Preparación del estudio de impacto ambiental definitivo

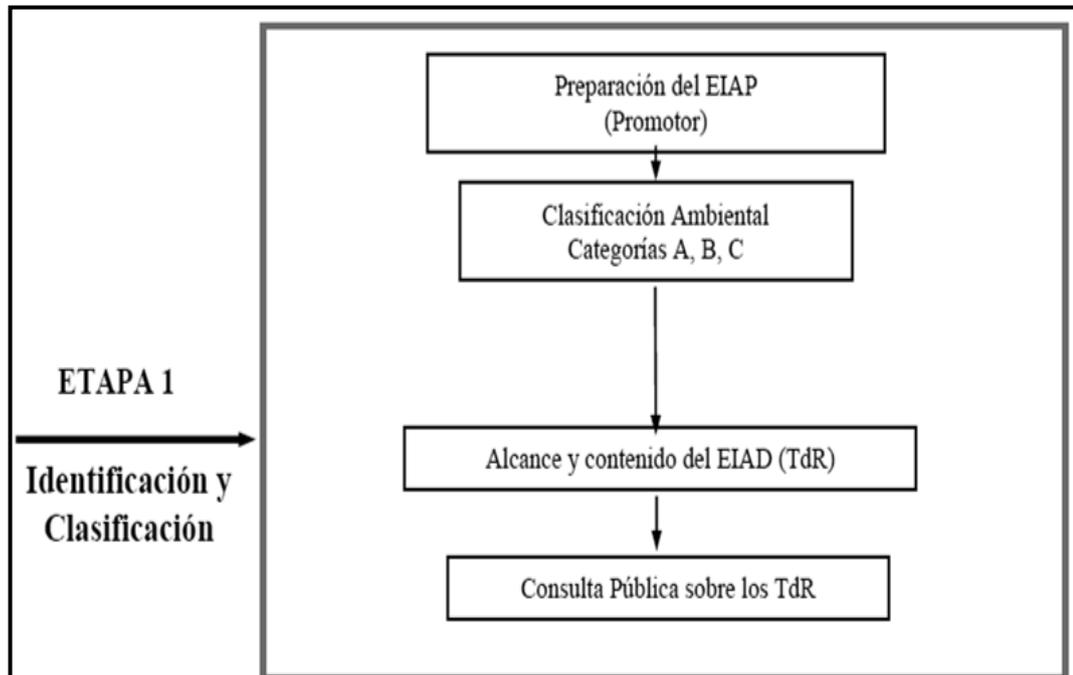
Etapa III: Revisión y calificación del estudio de impacto ambiental definitivo y licenciamiento ambiental.

Etapa IV: Monitoreo, seguimiento y control.

### **2.8.1. ETAPA I: IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIÉNTALES Y CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS Y ACTIVIDADES ELÉCTRICAS.**

La primera etapa de un proceso de evaluación de impacto ambiental se denomina Etapa de Identificación Preliminar de Impactos y Clasificación Ambiental. Se concreta a través de una evaluación ambiental preliminar, cuyo objeto es: (i) identificar en forma preliminar los potenciales impactos ambientales significativos que un proyecto o actividad pudiera ocasionar y las medidas para mitigar o compensar los impactos; (ii) clasificar ambientalmente al proyecto o actividad, a fin de establecer si requiere o no

de una evaluación ambiental detallada y (iii) establecer el contenido y alcance de la evaluación ambiental detallada.(Ver Figura 3.)(Conelec, 2005)

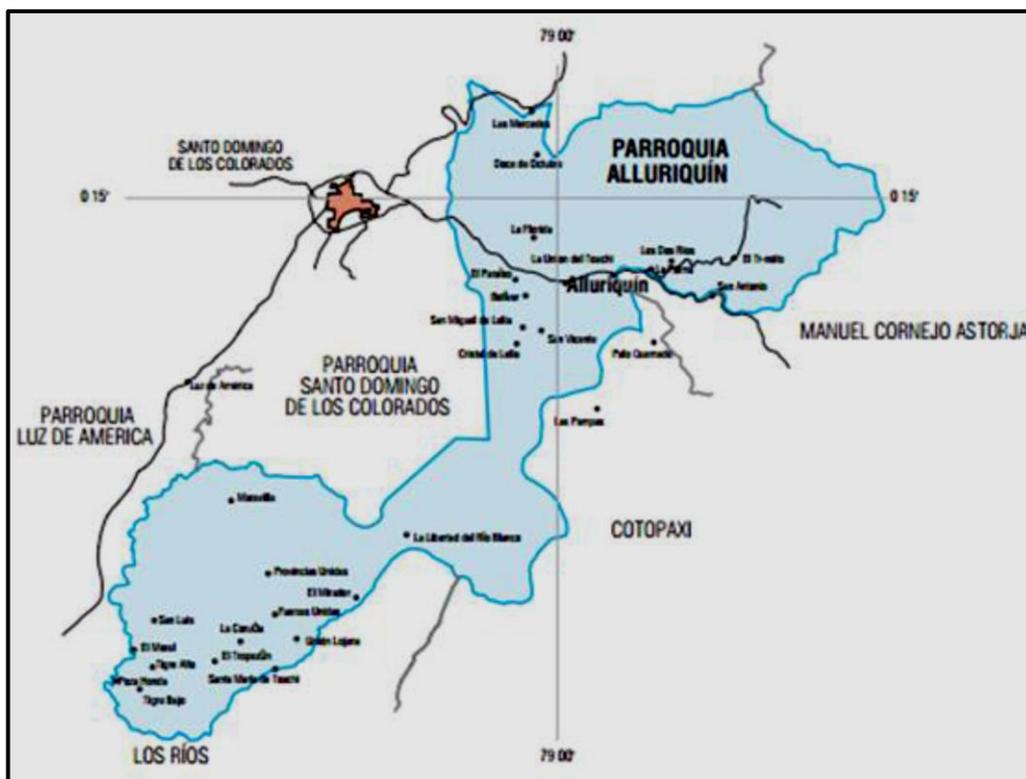


**Figura 3.** Esquema de la etapa1 de la EIA en el Sector Eléctrico

(Manual de Procedimientos para la Evaluación Versión 1.1: enero 2005, Ambiental de Proyectos y Actividades Eléctricas)

## 2.9. DESCRIPCIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y AMBIENTAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Parroquia Rural de Alluriquín se encuentra localizada al extremo este del cantón de Santo Domingo de los Tsáchilas a 19,3 km de la ciudad. Tiene una altura de 739 msnm y una temperatura promedio de 19 a 23 °C.



**Figura 4.** Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Ecosambito C. Ltda.

### 2.9.1. POBLACIÓN Y VIVIENDA

El acceso a la vivienda en este lugar está por sobre el 97% significando esto que no es deficitario, demostrando de la siguiente manera. Si calculamos el total de habitantes, según él (INEC, 2010); 1030 personas para 251 viviendas registradas.

### 2.9.2. EDUCACIÓN

La afinidad entre el grado de educación y el nivel de desarrollo de la parroquia en particular; genera reformas en todos los ámbitos de la vida: en la productividad laboral, en la participación y la ciudadanía y en general en el mejoramiento de la calidad de vida.

### 2.9.3. TRANSPORTE Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

La Parroquia Alluriquín, se encuentra asentada en el trayecto de la vía principal que une la Sierra con la Costa, (vía Quito), ventaja que promueve el comercio y el turismo de la localidad.

En efecto, desde la cabecera parroquial, por el norte se encuentra la vía que va a la Florida y otra hacia las Mercedes la misma que franquea una extensa zona ganadera, beneficiando algunos recintos donde circulan transporte de recolección y comercialización principalmente de la leche.

### 2.9.4. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La población económicamente activa (PEA) en Alluriquín concentra un promedio del 50,30% de la población en edad para trabajar (PET), siendo la principal actividad la ganadería. Otra fuente de comercio y productividad es la venta de dulces característicos de la zona.



**Figura 4.** Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

### **3. METODOLOGÍA**

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. SITIO DE ESTUDIO

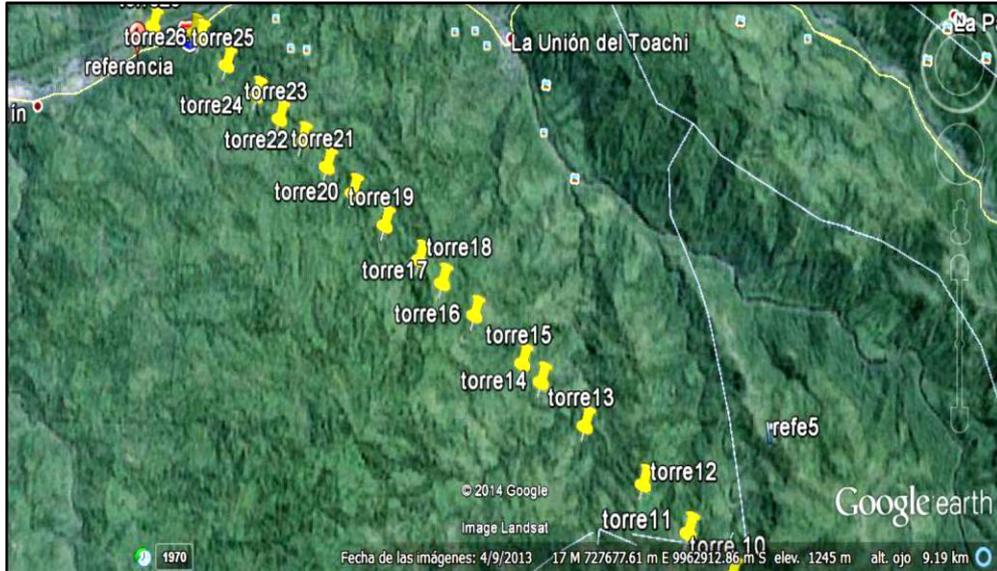
La Línea de Transmisión Sarapullo – Alluriquín a 230 kV y de 9,9 Km está ubicada en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas (cantón Santo Domingo, parroquia Alluriquín).

La información geográfica correspondiente a los vértices de la L/T a 230 kV levantada en campo que se detallan en el siguiente cuadro se encuentra en el sistema UTM WGS-84, zona 17S.

**Tabla 1.** Coordenadas del sitio de estudio

Vértices	Coordenadas	
	Este	Norte
	X	Y
1	732114	9959303
2	731748	9959122
3	724605	9964741
4	724203	9964791

(CELEC TRANSELECTRIC, 2014).



**Figura 4.** Ubicación del Proyecto L/T

Ecosambito C. Ltda

### **3.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

Los materiales utilizados fueron:

- Libreta de apuntes
- Mapas/cartografía
- Guías
- Lápiz, esferos.

Equipos:

- GPS
- Cámara digital
- Software

### 3.2.1. NORMATIVAS

NORMATIVA	APLICACION
<p><b>Normas técnicas</b> para la prevención y control de la contaminación ambiental para sectores de infraestructura.</p> <p><b>Texto Unificado de Legislación Secundaria</b> del ministerio del ambiente, en el libro VI (de la calidad ambiental) título IV.</p> <p>Libro VI - título I: <b>Sistema Único De Manejo Ambiental</b></p> <p><b>Ley para la conservación y uso sustentable</b> de la biodiversidad título I.</p> <p><b>Ley de patrimonio cultural</b> del estado codificación 27, registro oficial suplemento 465 de 19 de noviembre del 2004.</p> <p><b>Decreto ejecutivo 2393</b>, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo</p>	<p>Sector Eléctrico</p> <p>Reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación y sus normas técnicas</p> <p>Desarrollo de la Línea Base (Medio Biótico)</p> <p>Sistema Nacional de Áreas protegidas</p> <p>Salud y bienestar de los trabajadores</p>

### 3.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

**Descriptiva:** La evaluación de las actividades en la etapa de construcción de la L/T, permitió trabajar sobre sus características fundamentales presentando su descripción.

**Experimental:** Permitted tratar de una o más variables no comprobadas seriamente controladas, con la conclusión de describir por que causa o efecto se produce el impacto ambiental.

**Mixta:** Permitted tomar datos tanto del campo a experimentarse como de documentación existente del proyecto de construcción de la L/T.

#### 3.3.1. METODOS

**Método Teórico:** Básicamente el método utilizado para este trabajo fue el hipotético-deductivo, pues permitió trascender de las características anormales y superficiales de la realidad, explicar hechos y cualidades fundamentales de los procesos no observables directamente.

**Método Empírico:** La observación y la experimentación que se utilizó en esta investigación, permitió con objetividad representar los impactos generados en los sectores de estudio.

**Método Deductivo:** Accedió a establecer soluciones a partir de datos generales aceptados como válidos.

### **3.4. ALCANCE**

El alcance de este trabajo se concentra en identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades de construcción del proyecto en el área de influencia, así como las posibles alteraciones socio ambientales actuales o preexistentes a las actividades, con el fin de establecer las medidas correctivas y de protección integral para minimizar los impactos potenciales que se identifiquen.

La Declaratoria Ambiental se orientó a cumplir con el marco legal ambiental vigente, específicamente con la Ley de Gestión Ambiental y por ende con la Constitución de la República del Ecuador, Acuerdo Ministerial 006, entre otras normativas que guarden relación a la Declaratoria.

### **3.5. VARIABLES**

Se calificaron las siguientes variables:

- Tipo del impacto
- Intensidad del impacto
- Extensión
- Duración del impacto
- Reversibilidad
- Riesgo
- Magnitud e importancia

### **3.6. FACTORES AMBIENTALES**

Los factores ambientales que se presentan en la etapa de construcción son los siguientes:

- Limpieza
- Desbroce
- Vías de acceso
- Implementación de torres
- Implementación de líneas de transmisión

### **3.7. DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA.**

Para la determinación de las áreas de influencia directa e indirecta, se consideró como:

**3.7.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:** La superficie total de la franja de servidumbre, es decir los 9900 m. por el ancho de la franja que es de 30 m., obteniendo 297.000 m<sup>2</sup> (29.7hs).

**3.7.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA:** Se consideró un radio de acción 300 metros, desde el centro del proyecto, referenciando de esta manera, las zonas comunales del sector y de servicios (Colegio en la Parroquia Palo Quemado), y/o Haciendas por donde se intersectan a lo largo de la línea de transmisión. Hay que acotar que los 4 primeros puntos que parten desde la represa Toachi – Pilatón intersectan con el Bosque protector del mismo nombre.

### **3.8. LÍNEA BASE**

La línea base ambiental describirá el entorno donde se desarrolló el proyecto, evaluando y analizando dicha área a través de las variables y factores ambientales que lo conforman, como los componentes ambientales físicos, biótico, perceptual y socioeconómico.

Por ser en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas el lugar donde se desarrolla el proyecto, se ha considerado información correspondiente a la ciudad de Santo Domingo.

#### **3.8.1. MEDIO FÍSICO**

##### **3.8.1.1. Climatología y meteorología**

La información climatológica corresponde al Cantón Santo Domingo, se obtuvo de varias fuentes de información (INAMHI). La Información obtenida corresponde al año 2011.

#### **Temperatura del aire**

La estación analizada, fue la más cercana al área del proyecto, el valor mayor promedio de temperatura registrado en el año 2011 es en el mes de mayo de 23°C y valor mínimo promedio registrado es de 14,6°C.

El promedio anual de temperatura oscila alrededor de los 21 °C; por una parte, la variación diaria de la temperatura es mayor que la variación

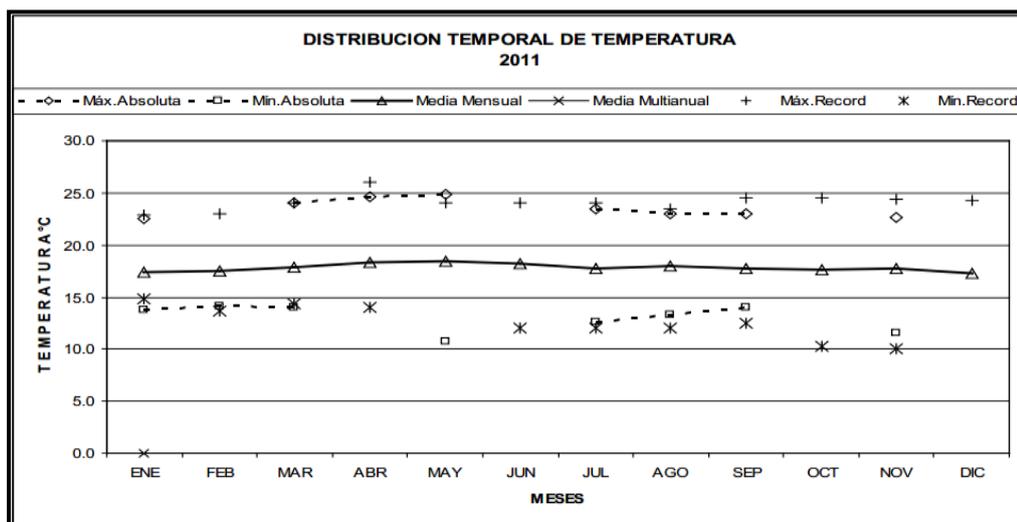
mensual, y por otra, la variación diaria es mayor en los meses más fríos menores en los meses más calurosos.

Los meses con temperaturas más altas corresponden, en todos los casos, a los meses de marzo, abril y mayo. Las temperaturas más bajas se registran en el mes de julio que se prolongan en todos los casos a agosto y septiembre. En la siguiente tabla se ilustran los valores promedios de temperatura media mensual multianual en grados centígrados.

**Tabla 2.** Valores de temperatura media mensual multianual – Estación Las Pampas

MES	TEMPERATURAS DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						
	ABSOLUTAS				MEDIAS		
	MAXIMA	DIA	MINIMA	DIA	MAXIMA	MINIMA	MENSUAL
<b>ENERO</b>	22,5	17	13,8	4	20,9	15,3	17,4
<b>FEBRERO</b>			14,1	6	21,1	15,3	17,5
<b>MARZO</b>	24,0	25	14,0	12	21,9	15,3	17,9
<b>ABRIL</b>	24,6	19			22,7	15,6	18,3
<b>MAYO</b>	24,9	10	10,7	18	23,1	14,6	18,4
<b>JUNIO</b>					22,3	15,4	18,2
<b>JULIO</b>	23,5	20	12,6	25	22,1	14,7	17,8
<b>AGOSTO</b>	23,0	3	13,3	10	22,1	14,8	18,0
<b>SEPTIEMBRE</b>	23,0	15	14,0	3	21,8	15,0	17,6
<b>OCTUBRE</b>					21,7	15,0	17,6
<b>NOVIEMBRE</b>	22,6	21	11,5	23	21,8	14,7	17,8
<b>DICIEMBRE</b>					21,3	15,2	17,3
<b>VALOR ANUAL</b>					21,9	15,1	17,8

INAMHI, 2010



**Figura 5.** Promedios de Temperatura Media Mensual Multianual – Estación Las Pampas  
INAMHI, 2010

### Humedad relativa

Los registros de la estación analizada Las Pampas establece un promedio mayor al 90 % anual de humedad relativa. La máxima media anual es de 95 % en los meses de diciembre, enero y febrero, y la mínima media anual es de 91% en el mes de mayo y agosto.

Generalmente los meses con mayor humedad relativa corresponden a los meses de mayor pluviosidad y los de menor humedad a los más secos. La humedad relativa generalmente más baja en los meses de mayo a agosto y es más alta en los meses de diciembre, enero y febrero.

**Tabla 3.** Promedios de la humedad relativa media – Estación las pampas

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
	MEDIA
ENERO	95
FEBRERO	95
MARZO	94
ABRIL	93
MAYO	91
JUNIO	92
JULIO	92
AGOSTO	91
SEPTIEMBRE	93
OCTUBRE	94
NOVIEMBRE	93
DICIEMBRE	95
VALOR ANUAL	93

**Fuente:** INAMHI

## Vientos

Para determinar los vientos, se consideraron estaciones de Santo Domingo y Alluriquín. La velocidad promedio para la Estación Santo Domingo es de 4 m/s y la de Alluriquín es de 7,17 m/s. Las velocidades máximas mensuales registradas en las estaciones analizadas son más altas y estables para la de Santo Domingo, mientras que en la de Alluriquín son más bajas y variables.

La velocidad máxima de los vientos es registrada generalmente en los meses de julio y agosto. Los promedios anuales de velocidades máximas para las dos estaciones están en alrededor de 9 m/s siendo mayor en Santo Domingo que en Alluriquín. En la siguiente tabla se sintetizan las velocidades promedios mensuales del viento de las mencionadas estaciones.

**Tabla 4.** Valor promedio mensual de la velocidad del viento (en m/s) para las estaciones analizadas

ESTACIÓN	PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MEDIA
AEROPUERTO SANTO DOMINGO	2007	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ALLURIQUINECEL	2002	7	7	6	7	7	7	8	8	7	8	7	7	7,17

INAMHI, 2010

## Precipitaciones

La precipitación media anual para las estaciones analizadas está entre los dos mil y tres mil milímetros de lluvia, teniendo Palo Quemado y Las Pampas Argentinas las menores precipitaciones, en el orden de los 2.127 mm; en tanto que las de Santo Domingo y Chiriboga con las más altas, en el orden de 2.719,5 mm.

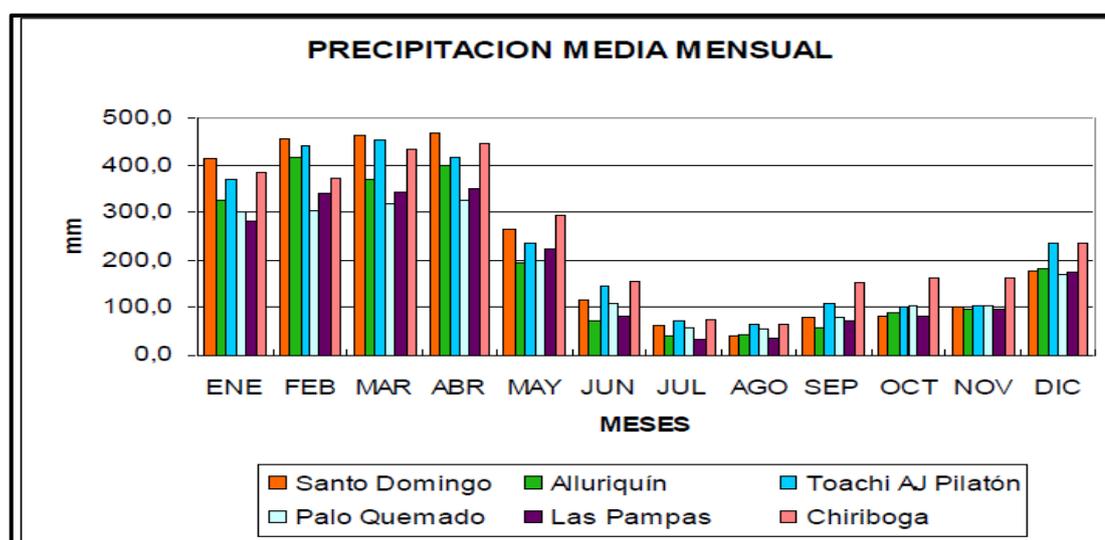
Santo Domingo y Chiriboga tienen un promedio anual de 2.945,3 mm. En el área del proyecto la precipitación oscila alrededor de los 2.500 mm anuales. Más del 75% de lluvias se concentran entre los meses de diciembre a mayo.

En la siguiente tabla y figura se presentan las variaciones de los valores mensuales multianuales, en donde se puede apreciar claramente los picos de los meses más lluviosos y menos lluviosos.

**Tabla 5.** Registros promedios de la precipitación media mensual (mm) de las estaciones meteorológicas

ESTACIÓN	PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA
<b>AEROPUE RTO SANTO DOMINGO</b>	<b>1981 /2007</b>	412, 2	456, 7	462, 3	465, 9	265, 0	115, 7	60, 4	40,8	79,6	84,5	100, 5	176, 0	2719, 5
<b>ALLURIQ UIN- INECEL</b>	<b>1980 /1993</b>	325, 6	416, 4	368, 3	398, 5	194, 3	73,8	39, 7	43,2	56,9	91,3	99,5	180, 8	2288, 3
<b>TOACHI A.J. PILATON</b>	<b>1967 /1985</b>	369, 1	440, 3	451, 7	417, 7	235, 1	143, 8	73, 7	64,8	107, 3	101, 4	105, 3	235, 6	2745, 8
<b>PALO QUEMADO</b>	<b>1965 /1995</b>	300, 3	303, 2	317, 8	326, 4	199, 3	108, 2	58, 1	55,5	78,6	103, 9	104, 6	170, 9	2126, 8
<b>LAS PAMPAS</b>	<b>1985 /2006</b>	284, 4	341, 2	346, 0	353, 0	226, 4	82,3	33, 9	36,3	71,5	81,9	96,5	173, 5	2126, 9
<b>CHIRIBOG A</b>	<b>1950 /2005</b>	385, 5	373, 5	435, 0	445, 0	292, 1	156, 5	75, 2	64,5	153, 8	164, 7	164, 1	235, 4	2945, 3

INAMHI, 2010



**Figura 6.** Promedios de la Precipitación Media Mensual para las Estaciones Analizadas.

INAMHI, 2010

### **3.8.1.2. Hidrología**

Las cuencas de los ríos Toachi, San Pablo y Pilatón se encuentran situadas en la parte central del Ecuador, en las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental de los Andes, y forman parte de la subcuenca del río Blanco de la cuenca del río Esmeraldas, de la vertiente del océano Pacífico.

Se extiende sobre una longitud de 85 km y un ancho medio de 20 km, en una superficie de 1529 km<sup>2</sup>, resultando una superficie de 1.522 km<sup>2</sup>. La dirección general del curso del río es de Sur a Norte, en un rango altitudinal entre 4.500 msnm y 1.000 msnm.

La cuenca está recubierta casi en su totalidad por vegetación arbustiva en la parte alta y densa vegetación subtropical en la parte baja. Sin embargo, se registra un arrastre de fondo importante debido a que las pendientes de las vertientes y las del río son muy pronunciadas (Fuente: Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Construcción, Operación y Mantenimiento Línea de Transmisión Sarapullo Alluriquín a 230 kV).

#### **Usos del agua**

Según la información proporcionada por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, en las cuencas altas de los ríos Toachi y Pilatón existen numerosas concesiones de derecho de aprovechamiento de agua para riego, uso doméstico, abrevadero y generación eléctrica, particularmente en la cuenca alta del río Toachi, donde existen varios sistemas comunitarios de riego.



### **3.8.1.3. Geología**

La caracterización geológica, se basa fundamentalmente en los tipos de análisis regional y local. El análisis regional se realizó sobre el Área de Influencia Ambiental Indirecta y está fundamentado mayormente en el análisis de información secundaria que existe para la zona en instituciones públicas o privadas.

#### **Geología - Central Alluriquín**

La ribera sobre la que estará situada la central Alluriquín está constituida por un macizo rocoso poco agrietado. Aguas arriba de la central, y en el lugar de la subestación, el margen está constituida en la parte de arriba por aluviones antiguos que comprenden principalmente gravas, piedras y bloques reconsolidados en una matriz arenosa. El pie del talud de la montaña, bajo la cual pasa la conducción forzada posee un revestimiento de terreno de recubrimiento constituido por aluviones antiguos de un espesor que puede alcanzar más de 7,5m.

### **3.8.1.4. Calidad de suelos**

#### **Área de estudio**

El área de estudio se encuentra comprendida desde la ubicación de la torre 1 junto a la Presa Toachi, hasta la ubicación de la torre 28 junto a la carretera entrando a la parroquia Alluriquín.

### **3.8.1.5. Calidad de agua**

#### **Área de estudio**

El área de estudio está comprendida desde la ubicación de la torre 1 junto a la Presa Toachi, hasta la ubicación de la torre 28 junto a la carretera entrando a la parroquia de Alluriquín.

### **3.8.2. MEDIO BIÓTICO**

El componente biótico para el proyecto propuesto, se realizó mediante la evaluación de flora y fauna en áreas de influencia directa e indirecta. En el presente estudio del componente biótico se utilizó el “enfoque ecosistémico”, el cual tiene como objetivo el caracterizar la flora y fauna por ecosistemas dominantes.

#### **3.8.2.1. Flora**

#### **Área de estudio**

El proyecto se encuentra conformando por áreas que corresponden a la zona de vida del Bosque Muy Húmedo Tropical de acuerdo a (Cruz, 1983), y a la formación vegetal Bosque siempre verde montano bajo (Sierra, 1999). Se encuentra en un rango altitudinal de aproximadamente 200 a 1500 msnm.

## **Tipos de vegetación**

Conforme a los aspectos evaluados del área establecida, incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se ha clasificado en los siguientes tipos de vegetación: Bosque secundario (Bs), Cultivos (C) y Pastizales (P).

### **Bosque primario (Bp) y secundario (Bs)**

Estos bosques presentan especies pioneras en diferentes estadios de regeneración natural, con un dosel que alcanza hasta 35 m de alto, en la siguiente tabla se presentan especies como:

**Tabla 6.** Información general de especies encontradas en el bosque

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
Nectandra tomentosa	"Canelo"
Crotonlechleri	"Sangre de drago"
Cedrela montana	"Cedro"
Ceiba pentandra	"Ceibo"
Cedrelingacatenaeformis	"Saique"
Cordiaalliodora	"Laurel"

Ecosambito C. Ltda.

La Vegetación formada por matas y arbustos del bosque (sotobosque) de hasta 10 m, está conformado por las siguientes especies detalladas a continuación (Ver Tabla 7):

**Tabla 7.** Información general de especies en el sotobosque

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
Gatheacarasana	“Palma pelada”
Caryodendronorinacense	“Maní de Árbol
Virola elongata	“Llora tigre”
Guarea kunthiana	“Aguacatillo”
Erytina peruviana	“Porotillo”
Acanthophoenix rubra	“Palmito”.

Ecosambito C.Ltda

**Fase de campo**

Consistió en realizar inventarios cualitativos donde se caracterizaron los tipos de vegetación del área de estudio, a menor tiempo posible, para lo cual se efectuaron observaciones directas, con un alcance de 20 m a la redonda los cuales se presentan a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Riqueza florística del área

<b>FAMILIA</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>VULGAR</b>	<b>USO</b>
	Nectandrasp.	Canelo blanco	Maderable
<b>LAURACEAE</b>	Ocoteasp.	Canelón rosado	Maderable
	Anibasp.	Amarillo	Maderable
<b>MELIACEAE</b>	Cedrelaodorata	Cedro	Maderable
<b>VOCHYSIACEAE</b>	Vochysiasp.	Bella Maria	Maderable
<b>BORAGINACEAE</b>	Cordiaalliodora	Laurel	Maderable
<b>CECROPIACEAE</b>	Cecropiapeltata	Guarumo	Maderable
<b>MIRITACEAE</b>	Psidiumguajaba	Guayaba	Maderable
<b>MUSACEAE</b>	Musa acuminata	Plátano	Alimento
<b>RUTACEAE</b>	Citrus aurantifolia	Naranja agria	Medicinal
<b>MIMOSACEAE</b>	Inga edulis	Guaba	Alimento
<b>ARECACEAE</b>	Bactris macana	Chonta	Alimento
	Iriarteadeltoidea	Pambil	Forraje
<b>URTICACEAE</b>	Boehmeria caudata		Forraje
<b>PIPERACEAE</b>	Pipersp.	Pimiento	Alimento
<b>EUPHORBIACEAE</b>	Acalyphadiversifolia	Palito	Alimento

	Solanumsp.	Tomate	Alimento
<b>SOLANACEAE</b>	Axonopuscaparius		Forraje
	Gyneriumsagittatum		Forraje
<b>POACEAE</b>	Saccharumafficinarum	Caña de azúcar	Alimento
	Guadua angustifolia	Caña guadua	Construcción

Ecosambito C. Ltda.

### 3.8.2.2. Fauna terrestre

El presente estudio evaluó el estado de conservación de la fauna terrestre y acuática de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto propuesto.

Las áreas de estudio actualmente presentan fragmentación de hábitats donde la fauna de características especiales ha desaparecido, dando paso a poblaciones de animales de características del lugar, quienes se han adaptado eficientemente a las modificaciones del entorno.

#### Área de estudio

El proyecto se encuentra conformando áreas que corresponden a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical de acuerdo con (Cruz, 1983), y a la formación vegetal Bosque siempre verde Pie montano según (Sierra, 1999).

#### Avifauna

El grupo de las aves son las que mejor se encuentren estudiadas en el Ecuador al ser uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, y las

que mejor se han adaptado a los cambios en los ecosistemas. A pesar de la disminución de la cobertura vegetal en las áreas de influencia del proyecto propuesto, todavía se pueden encontrar poblaciones de aves que en su mayoría son de características ecológicas generalistas y oportunistas que se han adaptado eficientemente a sitios alterados.

### **Mastofauna**

Los hábitats que rodean las áreas del proyecto propuesto presentan alteraciones (fragmentación de hábitats) ocasionadas por factores que se relacionan con actividades antrópicas que han originado área de bosque secundario y pastizales. En estos hábitats alterados los mamíferos grandes han desaparecido, en cambio los mamíferos medianos y pequeños son escasos.

### **Herpetofauna**

En estas áreas previamente alteradas la fauna de anfibios y reptiles se encuentra conformada en su gran mayoría por especies generalistas - comunes y de amplia distribución en el piso tropical oriental.

En esta área del proyecto no se evidencio ningún reptil y tan solo se pudo escuchar algunos anuros en el recorrido.

### **Entomofauna**

En esta parte de las observaciones se pudo determinar varias especies de lepidópteros y coleópteros, arácnidos así como libélulas.

### 3.8.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

En esta sección se presentó los principales datos y aspectos demográficos, económicos y sociales del área de influencia directa e indirecta. Se tomó información a partir de los datos estadísticos del último censo de población y vivienda 2010; entre otros aspectos que se tomaron en cuenta tales como la salud, economía, vivienda y educación referente al área del proyecto.

### 3.8.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo previsto en este estudio es elegir el método que permita identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en la etapa de construcción, del Proyecto de Línea de Transmisión Sarapullo-Alluriquín, a 230 kV.

**Matriz simple de causa-efecto:** Por medio del cruce de acciones, se puede conocer el alcance y efectos del proyecto. Ayuda a determinar el orden del impacto y las relaciones más complejas. Sirve de base para los modelos de simulación.

**Matriz de evaluación ponderativa:** A través de una matriz de causa-efecto se logró ponderar el impacto de las acciones sobre el medio ambiente y así medir su calidad. Estas mediciones se establecen como parámetros por medio de los cuales se puede manejar e interpretar el impacto o efecto. Deben ser índices cuantificables o valorativos. El ejemplo más conocido es la Matriz de Leopold<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Matriz de Leopold: elaborada en el año 1971 por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos, inicialmente fue diseñada para evaluar los impactos sobre proyectos mineros.

#### **3.8.4.1. Matriz de causa-efecto (Matriz de Leopold)**

El método cualitativo preliminar sirve para valorar las distintas alternativas de un mismo proyecto. El modelo más utilizado es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos, como se aprecia en la tabla siguiente (Ver Tabla 8).

**Tabla 9.** Matriz de Leopold (Proyecto de la L/T Sarapullo Alluriquín)

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCION				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMNPLEMENTACION DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISION
A. COMPONENTE ABIOTICO	1. SUELO	Erosión					
		Geomorfología					
	2. AGUA	Calidad de Agua (Rios-Esteros)					
		Disponibilidad de Recurso Hidrico					
	3. AIRE	Calidad (gases de combustión)					
		Calidad (material particulado)					
Ruido							
B. COMPONENTE BIOTICO	1. FLORA	Selva baja y/o Bosque Primario					
		Especies SP					
		Bosques Secundario					
2. FAUNA	Avifauna						
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	1. USOS DEL TERRITORIO	Agricultura					
		Naturaleza					
	2. ESTETICOS E INTERES HUMANO	Paisajes					
		Lugares u objetos historicos o arqueológicos					
	3. SOCIOECONOMICO	Salud y seguridad					
		Desplazamiento humano					
		Generación Empleo					
	4. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	Vertederos de residuos					

### 3.8.4.2. Valoración del impacto

Para la calificación de los componentes obtenidos, se utilizó los siguientes criterios de calificación de impactos fundamentándonos en la metodología sugerida por (CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993), la cual es la siguiente:

**TIPO DE IMPACTO:** Los impactos pueden ser beneficiosos caracterizados por el signo positivo (+) o perjudiciales expresados como negativos (-).

**INTENSIDAD:** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto. Y se lo ha clasificado de la siguiente manera:

- **Alta:** La alteración es muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo.
- **Moderada:** Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede recuperarse mediante una mitigación sencilla y económica.
- **Baja:** alteraciones que con recuperación natural o por parte del hombre es posible su recuperación.

**EXTENSIÓN:** La incidencia del impacto se determina por la dimensión o extensión territorial o espacial que produzcan los impactos ambientales; y se ha sub clasificado de la siguiente manera:

- **Regional:** Cuando el impacto afecta la región geográfica donde se encuentra el proyecto.

- **Local:** Cuando el impacto afecta incluso los tres kilómetros a la redonda del área donde se genera el impacto.
- **Puntual:** Afecta de manera puntual al ambiente, hallándose en el AID del proyecto.

**DURACIÓN DEL IMPACTO:** Se determina por el tiempo que durará la acción del impacto ambiental a causarse.

- **Permanente:** Cuando la duración del efecto continua aun cuando se haya finalizado la actividad.
- **Temporal:** Si se presenta mientras la actividad se produce y finaliza al terminar la misma.
- **Periódica:** Se presenta en forma discontinua mientras dura la acción que los provoca.

**REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO:** Se da por el grado de recuperación que posee el ambiente respecto al impacto producido, y de manera general hay tres grados de reversibilidad.

- **Irrecuperable:** Si no puede ser recuperado, el elemento ambiental afectado.
- **Poco recuperable:** donde la recuperación será dirigida con ayuda del hombre.
- **Recuperable:** si puede volver a un estado similar al inicial en forma natural, el elemento afectado.

**RIESGO DEL IMPACTO:** Establece la probabilidad de que el impacto ocurra o no. Existen tres tipos de riesgo:

- **Alto:** el impacto se produce en forma real.
- **Medio:** Genera la duda de que se produzca o no el impacto.
- **Bajo:** No hay la certeza del que el impacto se produzca, es más bien una probabilidad.

**Magnitud e importancia:** Para establecer la magnitud e importancia se utilizan los criterios de valoración de los impactos ambientales, (Ver Tabla 9)

**Tabla 10.** Criterios de valoración de los impactos

VARIABLE DE LA MAGNITUD	SIMBOLO DE MAGNITUD	CARÁCTER	VALOR
INTENSIDAD	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
EXTENSIÓN	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
DURACIÓN	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
REVERSIBILIDAD	R	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
RIESGO	S	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

#### 3.8.4.3. Calificación de los impactos

Se consideró la matriz de identificación de los impactos, se asignó los valores a cada impacto, teniendo en cuenta las variables ya descritas arriba.

La magnitud de los impactos está dada por la sumatoria de los valores asignados a las variables: intensidad del impacto, extensión y duración del impacto, conjuntamente para los cálculos matemáticos se asumió los valores de los pesos de los parámetros que se relacionan con la magnitud; estos se especifican a continuación:

- Parámetro de intensidad: 0.40
- Parámetro de extensión: 0.40
- Parámetro de duración: 0.20

El cálculo de la magnitud de los impactos se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$M = (i * 0,40) + (e * 0,40) + (d * 0,20)$$

La importancia de los impactos ambientales depende directamente de la extensión, reversibilidad y riesgo que poseen los impactos a producirse, y para su valoración se suman los valores de estos parámetros multiplicados por los pesos asumidos.

- Parámetro de extensión = 0,30
- Parámetro de reversibilidad = 0,20
- Parámetro de riesgo = 0,50

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$I = (t * 0,30) + (r * 0,20) + (s * 0,50)$$

La valoración de los resultados obtenidos se puntuó de acuerdo a la tabla Nº 11.

**Tabla 11.** Escala de valoración de la magnitud e importancia

<b>ESCALA VALORES ESTIMADOS</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>
0.1-1.6	Bajo
1.7-2.3	Medio
2.4-3.0	Alto

(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

#### **3.8.4.4. Nivel de impacto, severidad.**

Para definir finalmente la evaluación de impactos ambientales se definió la severidad. Matemáticamente la severidad viene calculada a través de la siguiente fórmula:

$$S = M * I$$

Se comparan los resultados con la siguiente escala de valores:

**Tabla 12.** Escala de valoración de la severidad del impacto

<b>Escala de valoración</b>	<b>Valoración de la severidad</b>
1.0 – 1.9	Leve
2.0 – 2.9	Moderado
3.0 – 3.9	Severo
4.0 – 6.0	Critico

(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

La categorización de los impactos ambientales se define de la siguiente manera:

**Impacto leve:** Son Aquellos impactos de carácter negativo, con un valor menor a 1.9 y mayor a 1.0.

**Impacto moderado:** Si es de carácter negativo el valor del impacto es menor a 2.9 pero mayor o igual a 2, siendo sus características posibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

**Impacto crítico:** Si es de carácter negativo su valor es mayor o igual a 4.0 y corresponde a las afectaciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, de extensión generalizada e irreversible de duración permanente

**Impacto severo:** Corresponde a todo impacto de carácter negativo con valor menor a 3.9 y mayores a 3.0.

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **4.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Considerando los objetivos planteados, se evaluaron los impactos potenciales durante la fase de construcción del proyecto de la L/T a 230 kV, donde se obtuvo la siguiente apreciación de las características ambientales con sus respectivos subcomponentes y factores ambientales (Ver Anexo 1).

En la siguiente tabla constan:

## 4.2. VARIABLES DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO

### 4.2.1. TIPO DE IMPACTO

Tabla 13. Valoración del tipo de impacto

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN					NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN LAS FILAS
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES					
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN	
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	-	-	-	-	-	-5
		Geomorfología	+	-	-	-	-	-3
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	-	-	-	-	-	-5
		Disponibilidad del recurso Hídrico	-	-	-	-	-	-5
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	+	+	+	-	-	1
		Calidad (Material particulado)	-	-	+	-	-	-3
Ruido		-	-	+	-	-	-3	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	-	-	-	-	-	-5
		Especies SP	-	-	-	-	-	-5
		Bosque secundario	-	-	-	-	-	-5
	Fauna	Avifauna	-	-	-	-	-	-5
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	-	-	-	-	-	-5
		Naturaleza	-	-	-	-	-	-5
	Esteticos e interes humano	Paisajes	-	-	-	-	-	-5
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	-	-	-	-	-	-5
		Salud y seguridad	-	-	+	-	-	-3
	Socioeconomi co	Desplazamiento humano	+	-	-	-	-	-3
		Generación de empleo	+	+	+	+	+	5
	Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	-	-	-	-	-	-5
			<b>-11</b>	<b>-15</b>	<b>-9</b>	<b>-17</b>	<b>-17</b>	<b>-69</b>

De acuerdo a la Tabla 13, se determinan si el impacto es positivo (+) o negativo (-) en el tipo de impactos ambientales que se han identificado; el factor ambiental a ser alterado como negativamente es la flora ya que las acciones que se realizarán afectaran el entorno natural donde será implantado el proyecto a ejecutarse. Como tipo de impacto positivo se determinó el factor generación de empleo.

#### **4.2.2. INTENSIDAD DEL IMPACTO**

Se determinó el grado con que el impacto transformara al ambiente. Ver Anexo N° 1

#### **4.2.3. EXTENSIÓN O DIMENSIÓN DEL IMPACTO**

Se determinó por la extensión territorial o espacial que producen los impactos ambientales generados por las actividades. Ver Anexo N°2

#### **4.2.4. DURACIÓN DEL IMPACTO**

Se estableció por el tiempo que durará la acción del impacto ambiental a producirse. Ver Anexo N°3

#### **4.2.5. REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO**

Se determinó por la capacidad de recuperación que posee el lugar respecto al impacto ambiental producido. Ver Anexo N°4

#### **4.2.6. RIESGO O PROBABILIDAD DEL IMPACTO**

Se determinó la probabilidad de que ocurra o no el impacto. Ver Anexo N°5

#### **4.2.7. MAGNITUD DEL IMPACTO**

La magnitud del impacto se estableció mediante la sumatoria de los valores asignados a las variables intensidad, extensión y duración con sus valores de los pesos de los parámetros que se relacionan directamente con la magnitud mediante la siguiente fórmula:

$$M = (i * 0,40) + (e * 0,40) + (d * 0,20)$$

**Dónde:**

M= Magnitud

I= Intensidad

E= Extensión

d= Duración (Ver Anexo N°6)

#### **4.2.8. IMPORTANCIA DEL IMPACTO**

Se determinó la importancia se determinó de los impactos ambientales que dependen directamente de la extensión, reversibilidad y riesgo que posee los impactos a producirse por lo que para su valoración se sumaron los valores para estos parámetros multiplicados por los pesos como se indica en la siguiente fórmula:

$$I = (t * 0,30) + (r * 0,20) + (s * 0,50)$$

**Dónde:**

I= Importancia

t= Extensión

r= Reversibilidad

s= Riesgo (Ver Anexo N° 7)

#### **4.2.9. SEVERIDAD DEL IMPACTO**

Para ultimar la evaluación de impactos ambientales se definió la severidad de los mismos como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental. Matemáticamente la severidad viene calculada con la ayuda de:

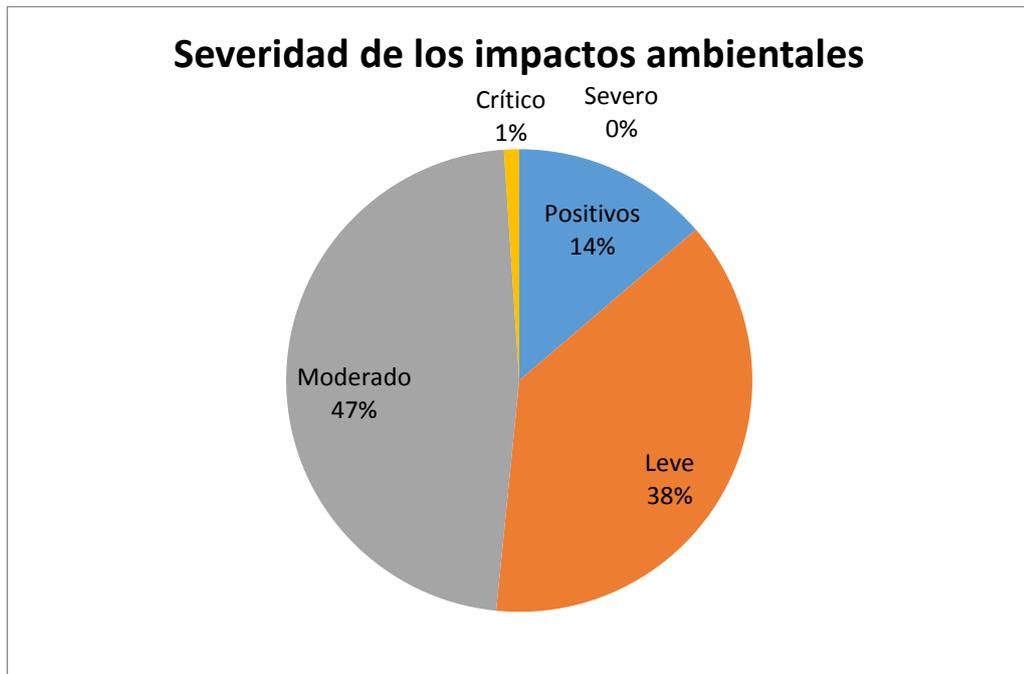
$$S = M * I$$

**Dónde:**

S= Severidad

M= Magnitud

I= Importancia (Ver Anexo N° 8)



**Figura 8.** Severidad de los impactos ambientales

**Tabla 14.** Identificación de los impactos ambientales

IMPACTOS	NÚMERO	%
Positivos	13,0	13,7
Leve	36,0	37,9
Moderado	45,0	47,4
Crítico	1,0	1,1
Severo	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100,0</b>

De acuerdo con la Figura 8 analizando el impacto ambiental, en la etapa de construcción se han identificado un total de 95 interacciones causa – efecto, de acuerdo a la tabla 14.

- Impactos benéficos (13 interacciones causa – efecto que corresponden por al 13.7 %).
- Impactos leves (36 interacciones causa – efecto que representa el 37,9 %).
- Impactos moderados (45 interacciones causa-efecto equivalentes al 47,4 % )
- Impactos críticos (1 interacción causa-efecto representados con el 1.1 % )
- No existen Impactos severos.

Todos estos impactos se evaluaron potencialmente en la etapa de construcción de la L/T 230 kV. (Ver Anexo N°8).

Se obtuvieron los siguientes impactos: impactos ambientales negativos de tipo severo a nivel de flora sobre el factor del bosque primario y secundario. De tipo moderado a nivel de suelo (erosión), aire (gases de combustión, material particulado y ruido), agua, flora, fauna (específicamente avifauna), agricultura, naturaleza, paisaje, sitios arqueológicos, salud y seguridad, desplazamiento humano y vertederos de residuos.

Y como impacto positivo de tipo moderado a nivel socio económico el factor de generación de empleo.

## **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- La evaluación de impacto ambiental realizado en la presente investigación se ejecutó con la ayuda de la matriz de Leopold, diagnosticándose los impactos ambientales cualitativos y cuantitativos donde se obtuvieron los siguientes datos:
- En la etapa de construcción del proyecto se generan impactos ambientales negativos de tipo severo a nivel de flora sobre el factor del bosque primario y secundario.
- Impactos negativos de tipo moderado a nivel de suelo (erosión), aire (gases de combustión, material particulado y ruido), agua, flora, fauna (específicamente avifauna), agricultura, naturaleza, paisaje, sitios arqueológicos, salud y seguridad, desplazamiento humano y vertederos de residuos.
- Y finalmente encontramos como impacto positivo de tipo moderado a nivel socio económico el factor de generación de empleo.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Seguir tomando las acciones que la empresa ha emprendido con respecto al tema ambiental, para poder llegar a lograr un progreso continuo de gestión.

- Conservar el adecuado comportamiento y compromiso de cumplimiento con las respectivas Autoridades Ambientales.
- Se recomienda establecer los mecanismos necesarios vinculados al control de la salud de los trabajadores a fin de evitar o minimizar las enfermedades endémicas de la zona.
- Durante las etapa de construcción del proyecto se recomienda que todas las actividades que se lleguen a ejecutar se las realicen con compromiso y responsabilidad; evitando así cambios al ambiente y a la zona aledaña.
- Es necesario tomar en cuenta esta información con el fin de reducir los impactos o tomar medidas que permitan minimizar el efecto negativo de la construcción de dicho proyecto.

## **GLOSARIO**

## GLOSARIO

**AID.-** Área de Influencia Directa

**Área natural protegida** Superficie que haya sido designada por la ley u otra norma jurídica dictada por los órganos competentes de la Función Ejecutiva

**Asentamiento humano** Ocupación territorial con marcada intervención cultural, que sirve para alojar a grupos humanos

**INAMHI** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

**TULSMA** Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente

**E.I.A** Evaluación de Impacto Ambiental

**Calidad Ambiental** El control de la calidad ambiental tiene por objeto prevenir, limitar y evitar actividades que generen efectos nocivos y peligrosos para la salud humana o deterioren el medio ambiente y los recursos naturales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

CELEC E.P. (Agosto de 2014). Obtenido de <https://www.compraspublicas.gob.ec/.../compras/PC/bajarArchivo.cpe?...>

CELEC E.P. TRANSELECTRIC. (Abril de 2015). Declaración de Impacto Ambiental. Obtenido de División Estudios Ambientales: [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/EI A/Sarapullo%20%E2%80%93%20Alluriqu%C3%ADn/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EI A/Sarapullo%20%E2%80%93%20Alluriqu%C3%ADn/RESUMEN%20EJECUTIVO.pdf)

Colinvaux, P. A. (1980). Ecología. En P. A. Colinvaux, El destino de las naciones: una teoría biológica de la historia.

Conelec. (2005). Módulo 2: Bases de la EIA. En Vallejo, Manual de Procedimientos para la Evaluación (pág. 9). Quito.

CONESA FERNANDEZ-VITORA, V. (1993). GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL. Madrid, España.: MUNDI-PRENSA .

Cruz, L. C. (1983). El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito: Editores Asociados Cia.

ESPINEL V. Armando. (Marzo de 2005). Manual de Procedimientos para la Evaluación. Obtenido de <http://www.conelec.gob.ec/images/documentos/Modulo%201.pdf>

Gomez.Orea, D. (1988). Medio Ambiente. En O. D. Gomez, Evaluacion Ambiental Estrategica:un instrumento para integrar el medio ambiente en la elaboración de planes y programas. Mundi-Prensa.

M.C. Obed Jiménez, M. V. (Abril de 2006). Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza Nuevo León. Obtenido de <http://www.fime.uanl.mx/~omeza/pro/LTD/LTD.pdf>

Sachez, L. E. (2011). EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL. Sao Paulo-Brasil: Ecoe Ediciones.

Sierra, e. a. (1999). Mapa de vegetacion del Ecuador continental. Quito, Ecuador: Indugraf.

TEXTO UNIFICADO LEGISLACION SECUNDARIA, M. A. (31 de Marzo de 2003). Obtenido de [http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/TEXTO\\_UNIFICADO\\_LEGISLACION\\_SECUNDARIA\\_i.pdf](http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/TEXTO_UNIFICADO_LEGISLACION_SECUNDARIA_i.pdf)

Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial. (2014). Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Wikilibros.

TRANSELECTRIC. (Enero de 2010). Obtenido de [https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners\\_home/ley/terminologia.pdf](https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/ley/terminologia.pdf)

**ANEXOS**

## ANEXO # I.

### Componentes, subcomponentes y factores ambientales

A. COMPONENTE ABIOTICO	<b>1. SUELO</b>	Erosión	Es el desgaste producido en la superficie de un cuerpo por el roce o frotamiento de otro
		Geomorfología	Estudia la figura del globo terráqueo y la formación de los mapas.
	<b>2. AGUA</b>	Ríos-Esteros	formaciones que suele llenarse de agua por la lluvia o por la filtración de un río o laguna cercana y en el que abundan las plantas acuáticas.
		Aguas subterráneas	fracciones importantes de masas de agua presente en los <b>acuíferos</b> bajo la superficie de la Tierra.
	<b>3. AIRE</b>	Calidad (gases de combustión)	se refiere al gas de escape de combustión producida en las plantas de energía. Su composición consistirá en su mayoría de nitrógeno (normalmente más de dos tercios)
		Calidad (material particulado)	El MP producido por fuentes naturales incluye la cenizas volcánicas, productos de la erosión por el viento, polvo de las carreteras, desechos de incendios forestales, el polen y las semillas de plantas.
		Ruido	Es todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado.

**ANEXO # II.**

Componentes, subcomponentes y factores ambientales continuación.....

<b>B. COMPONENTE BIOTICO</b>	<b>1. FLORA</b>	Selva baja y/o Bosque Primario	Bosque intacto, que no ha sido explotado ni tocado por el hombre
		Especies SP	Especies endemicas de la zona donde se implantar� el proyecto
		Bosques Secundario	Vegetación leñosa de carácter sucesional secundaria que se desarrolló una vez que la vegetación original ha sido eliminada por actividades humanas y/o fenómenos naturales
	<b>2. FAUNA</b>	Avifauna	Grupo de aves de la zona

### Anexo # III.

Componentes, subcomponentes y factores ambientales a continuación.....

C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	<b>1. USOS DEL TERRITORIO</b>	Agricultura	Actividad desarrollada en la zona, destinada a cultivar la tierra y cuya finalidad es obtener productos vegetales
	<b>2. ESTETICOS E INTERES HUMANO</b>	Naturaleza	Cosas que existen en el mundo o que se producen o modifican sin intervención del ser humano
		Paisajes	Extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio determinado
		Lugares u objetos históricos o arqueológicos	Piezas arqueológicas que pueden encontrarse en la zona montañosa, donde será el recorrido del proyecto
	<b>3. SOCIOECONOMICO</b>	Salud y seguridad	Tiene por objeto la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo
		Desplazamiento humano	Movimiento de personas o familias que se intersectan con el recorrido de la L/T
		Generación Empleo	Actividad que se suscita con la generación del proyecto
	<b>4. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA</b>	Vertederos de residuos	Lugares donde finalmente se destina a depositar la basura

(CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1993)

### Anexo # IV.

#### Intensidad de los impactos durante la etapa de construcción

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	INTENSIDAD				
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1	1	2	2	1
		Geomorfología	1	1	1	2	1
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1	1	1	2	1
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1	1	1	2	1
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1	1	2	2	1
		Calidad (Material particulado)	1	1	1	2	1
		Ruido	1	1	2	2	1
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	2	2	2	2	1
		Especies SP	2	2	2	2	1
		Bosque secundario	2	2	1	2	1
	Fauna	Avifauna	2	2	2	2	1
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1	1	1	2	1
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	2	2	2	2	1
		Paisajes	2	2	2	2	1
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1	1	2	2	1
	Socioeconomico	Salud y seguridad	1	1	2	2	1
		Desplazamiento humano	1	1	2	2	1
		Generación de empleo	2	2	2	2	2
Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1	1	2	2	1	

### Anexo # V.

#### Extensión de los impactos durante la etapa de construcción

EXTENSION							
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1	1	1	1	1
		Geomorfología	1	1	1	1	1
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1	1	1	1	1
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1	1	1	1	1
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1	1	1	1	1
		Calidad (Material particulado)	1	1	1	1	1
Ruido		1	1	1	1	1	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	1	1	1	1	1
		Especies SP	1	1	1	1	1
		Bosque secundario	1	1	1	1	1
	Fauna	Avifauna	1	1	1	1	1
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1	1	1	1	1
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	1	1	1	1	1
		Paisajes	1	1	1	1	1
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1	1	1	1	1
	Socioeconomi co	Salud y seguridad	1	1	1	1	1
		Desplazamiento humano	1	1	1	1	1
		Generación de empleo	1	1	1	1	1
Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1	1	1	1	1	

## Anexo # VI.

### Duración de los impactos durante la etapa de construcción

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	DURACIÓN				
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1	1	2	2	1
		Geomorfología	1	1	2	2	1
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1	1	2	2	1
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1	1	2	2	1
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1	1	2	2	1
		Calidad (Material particulado)	1	1	2	2	1
Ruido		1	1	2	2	1	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	1	1	2	2	1
		Especies SP	1	1	2	2	1
		Bosque secundario	1	1	2	2	1
	Fauna	Avifauna	1	1	2	2	1
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1	1	2	2	1
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	1	1	2	2	1
		Paisajes	1	1	2	2	1
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1	1	2	2	1
	Socioeconomico	Salud y seguridad	1	2	3	3	2
		Desplazamiento humano	1	1	1	1	1
		Generación de empleo	1	3	3	3	3
	Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1	2	2	2	2

## Anexo # VII.

### Reversibilidad de los impactos durante la etapa de construcción

			REVERSIBILIDAD				
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1	1	2	2	2
		Geomorfología	1	1	2	2	2
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1	1	2	2	2
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1	1	2	2	2
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1	1	2	2	2
		Calidad (Material particulado)	1	1	2	2	2
Ruido		1	1	2	2	2	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	1	1	2	2	2
		Especies SP	1	1	2	2	2
		Bosque secundario	1	1	2	2	2
	Fauna	Avifauna	1	1	2	2	2
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1	1	2	2	2
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	1	1	2	2	2
		Paisajes	1	1	2	2	2
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1	1	2	2	2
	Socioeconomi co	Salud y seguridad	1	1	2	2	2
		Desplazamiento humano	1	1	2	2	2
		Generación de empleo	1	1	2	2	2
Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1	1	2	2	2	

**Anexo # VIII.**

Riesgo de los impactos durante la etapa de construcción

RIESGO							
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	2	2	2	2	2
		Geomorfología	2	2	2	2	2
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	2	2	2	2	2
		Disponibilidad del recurso Hídrico	2	2	2	2	2
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	2	2	2	2	2
		Calidad (Material particulado)	2	2	2	2	2
Ruido		2	2	2	2	2	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	2	2	2	2	2
		Especies SP	2	2	2	2	2
		Bosque secundario	2	2	2	2	2
	Fauna	Avifauna	2	2	2	2	2
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	2	2	2	2	2
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	2	2	2	2	2
		Paisajes	2	2	2	2	2
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	2	2	2	2	2
	Socioeconomico	Salud y seguridad	2	2	2	2	2
		Desplazamiento humano	2	2	2	2	2
		Generación de empleo	2	2	2	2	2
	Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	2	2	2	2	2

### Anexo # IX.

#### Magnitud de los impactos durante la etapa de construcción

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	MAGNITUD				
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1	1	1,6	1,6	1
		Geomorfología	1	1	1,2	1,6	1
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1	1	1,2	1,6	1
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1	1	1,2	1,6	1
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1	1	1,6	1,6	1
		Calidad (Material particulado)	1	1	1,2	1,6	1
		Ruido	1	1	1,6	1,6	1
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	1,4	1,4	1,6	1,6	1
		Especies SP	1,4	1,4	1,6	1,6	1
		Bosque secundario	1,4	1,4	1,2	1,6	1
	Fauna	Avifauna	1,4	1,4	1,6	1,6	1
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1	1	1,2	1,6	1
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	1,4	1,4	1,6	1,6	1
		Paisajes	1,4	1,4	1,6	1,6	1
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1	1	1,6	1,6	1
	Socioeconomi co	Salud y seguridad	1	1,2	1,8	1,8	1,2
		Desplazamiento humano	1	1	1,4	1,4	1
		Generación de empleo	1,4	1,8	1,8	1,8	1,8
Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1	1,2	1,6	1,6	1,2	

**Anexo # X.**

Importancia de los impactos durante la etapa de construcción

IMPORTANCIA							
COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES				
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Geomorfología	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Disponibilidad del recurso Hídrico	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Calidad (Material particulado)	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Ruido	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Especies SP	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Bosque secundario	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Fauna	Avifauna	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Esteticos e interes humano	Naturaleza	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Paisajes	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Socioeconomico	Salud y seguridad	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Desplazamiento humano	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
		Generación de empleo	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8
	Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8

**Anexo # XI.**  
Severidad de los impactos durante la etapa de construcción

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	SEVERIDAD					NÚMERO DE IMPACTOS SEGÚN FILAS	
			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
			ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES						
			LIMPIEZA	DESBROCE	VIAS DE ACCESO	IMPLEMENTACIÓN DE TORRES	IMPLEMENTACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN		
A. COMPONENTE BIOTICO	Suelo	Erosión	-1,6	-1,6	-2,9	-2,9	-1,8	-10,8	
		Geomorfología	1,6	-1,6	-2,2	-2,9	-1,8	-6,8	
	Agua	Calidad de agua (Rios-Esteros)	-1,6	-1,6	-2,2	-2,9	-1,8	-10,0	
		Disponibilidad del recurso Hídrico	-1,6	-1,6	-2,2	-2,9	-1,8	-10,0	
	Aire	Calidad (Gases de combustion)	1,6	1,6	2,9	-2,9	-1,8	1,4	
		Calidad (Material particulado)	-1,6	-1,6	2,2	-2,9	-1,8	-5,7	
		Ruido	-1,6	-1,6	2,9	-2,9	-1,8	-5,0	
B. COMPONENTE ABIOTICO	Flora	Selva baja y/o bosque primario	-2,2	-2,2	-2,9	-2,9	-1,8	-12,0	
		Especies SP	-2,2	-2,2	-2,9	-2,9	-1,8	-12,0	
		Bosque secundario	-2,2	-2,2	-2,2	-2,9	-1,8	-11,3	
	Fauna	Avifauna	-2,2	-2,2	-2,9	-2,9	-1,8	-12,0	
C. COMPONENTE SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	Usos del territorio	Agricultura	-1,6	-1,6	-2,2	-2,9	-1,8	-10,0	
		Naturaleza	-2,2	-2,2	-2,9	-2,9	-1,8	-12,0	
	Esteticos e interes humano	Paisajes	-2,2	-2,2	-2,9	-2,9	-1,8	-12,0	
		Lugares u objetos historicos o arqueologicos	-1,6	-1,6	-2,9	-2,9	-1,8	-10,8	
	Socioeconomico	Salud y seguridad	-1,6	-1,9	3,2	-3,2	-2,2	-5,7	
		Desplazamiento humano	1,6	-1,6	-2,5	-2,5	-1,8	-6,8	
		Generación de empleo	2,2	2,9	3,2	3,2	3,2	14,8	
	Servicios de infraestructura	Vertederos de residuos	-1,6	-1,9	-2,9	-2,9	-2,2	-11,4	
	13,7	Positivos	4	2	5	1	1	13	13,7
	37,9	Leve	9	11	0	0	16	36	37,9
	47,4	Moderado	6	6	14	17	2	45	47,4
	1,1	Crítico	0	0	0	1	0	1	1,1
	0	Severo	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Total</b>						<b>95</b>	<b>100</b>

## Anexo # XII. Fotografías



**Fotografía N° 1.** Sitio de implantación de la torre N°2



**Fotografía N° 2.** Sitio de implantación de la torre N°3



**Fotografía N° 3.** Sitio de implantación de la torre N°5



**Fotografía N° 4.** Sitio de implantación de la torre N°6



**Fotografía N° 5.** Sitio de implantación de la torre N°7



**Fotografía N° 6.** Sitio de implantación de la torre N°8



**Fotografía N° 7.** Sitio de implantación de la torre N°9



**Fotografía N° 8.** Sitio de implantación de la torre N°10



**Fotografía N° 9.** Sitio de implantación de la torre N°11



**Fotografía N° 10.** Sitio de implantación de la torre N°12