

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA



ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE**

**“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA,
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA
PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”**

Tesis previa la obtención del Título de
Ingeniera en Manejo y Conservación del
Medio Ambiente.

AUTOR: Marco Isaías Trelles Méndez

DIRECTORA DE TESIS: Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña. Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2016

ING. BETTY ALEXANDRA JARAMILLO TITUAÑA. MG. SC.

**DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y
CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

CERTIFICA

Que la presente tesis titulada “EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL” desarrollada por el señor **Marco Isaiás Trelles Méndez**, ha sido elaborada bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instructivos.

Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 22 de Noviembre de 2016



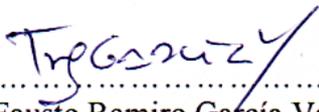
Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña. Mg. Sc.
DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

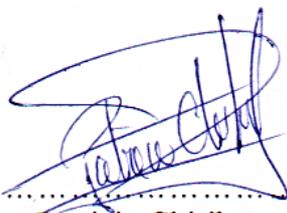
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

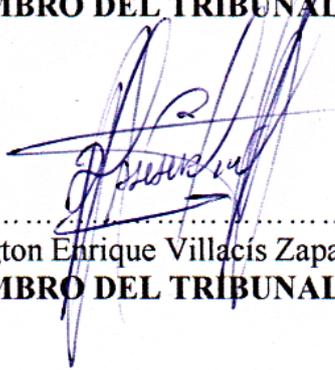
Tena, 14 de Diciembre de 2016

Los miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el trabajo de titulación denominado, **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”** presentada por el señor **Marco Isafas Trelles Méndez**, de la carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente de la Universidad Nacional de Loja sede Tena , ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente,


.....
Ing. Fausto Ramiro García Vasco.Mg.Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL


.....
Lic. Diego Patricio Chiriboga Coca Mg.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL


.....
Ing. Washington Enrique Villacís Zapata Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORIA

Yo, Marco Isaías Trelles Méndez, declaro ser autor del presente Trabajo de Tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Tesis en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

AUTOR: Marco Isaías Trelles Méndez

FIRMA:



CÉDULA: 140075226-5

FECHA: Loja, 19 de Diciembre de 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **Marco Isaías Trelles Méndez**, declaro ser autor del Trabajo de Tesis denominado **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”**. como requisito para optar por el grado de: **INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Digital Institucional, en las redes informáticas del país y del exterior, con las cuales tengan convenios la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, 19 días del mes de Diciembre del 2016 firma el autor .

FIRMA:

AUTOR: Marco Isaías Trelles Méndez

CÉDULA: 1400752265

DIRECCIÓN: Tena, Barrio: Vista Hermosa, calles: Av. Del Chofer

CORREO ELECTRONICO: mark89tm@hotmail.com

TELÉFONO: 032312281 **CELULAR:** 0994018755

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña. Mg. Sc.

Tribunal de grado

Ing. Fausto Ramiro García Vasco Mg. Sc

Lic. Diego Patricio Chiriboga Coca Mg. Sc

Ing. Washinton Enrique Villacís Zapata Mg. Sc

PRESIDENTE

VOCAL

VOCAL

DEDICATORIA

El esfuerzo de este trabajo investigativo va dedicado a Jesucristo, mi amigo fiel por la fe, la convicción y esperanza

A mis padres, Celinda Rocío Méndez Palomeque y Marco Aurelio Trelles Méndez por el constante apoyo a lo largo de toda mi trayectoria académica

A mis hermanos: Jhon Patricio, Freddy Geovanny, Wilson Amadeo, Jenith Marlene y Elizabeth Magdalena por su consejo y dirección que permitieron la culminación de mi carrera.

Marko

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Loja por abrirnos las puertas en una situación tan complicada como la nuestra.

A cada uno de los docentes pertenecientes a la carrera de Ingeniería en Manejo y conservación del Medio Ambiente por su aporte a nuestra formación profesional.

A la Ingeniera Betty Alexandra Jaramillo Tituaña, Mg. Sc. Directora del Trabajo de Titulación, por su invaluable aporte a este trabajo investigativo y por su guía sin la cual no hubiera sido posible la culminación exitosa del mismo.

Al Ingeniero Fausto Ramiro García Vasco, Mg. Sc., quien ha sido un apoyo constante en el desarrollo la investigación.

A mi familia, amigos y compañeros de clases que brindaron un apoyo incondicional para cumplir la meta de culminar mi formación profesional.

Marko

ÍNDICE DE CONTENIDOS

No	Contenido	Pág.
	PORTADA.....	i
	AUTORIZACIÓN	ii
	CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR.....	iii
	AUTORIA.....	iv
	CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
	DEDICATORIA.....	vi
	AGRADECIMIENTO	vii
	ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
	ÍNDICE DE TABLAS	xi
	ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
	ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
	ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
A.	TÍTULO	1
B.	RESUMEN.....	2
	ABSTRACT.....	3
C.	INTRODUCCIÓN	4
D.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1	Evaluación de Impacto Ambiental.....	6
4.1.1	Impacto Ambiental.....	6
4.1.2	Clases de Impacto Ambiental	7
4.1.3	Levantamiento de línea base.....	9
4.1.4	Proceso de Potabilización	11
4.1.5	Matriz de Leopold.....	17
4.2	Plan de Manejo Ambiental	19
4.2.1	Organización del Plan de Manejo	20
4.2.2	Ventajas de Aplicar Planes de Manejo	20
4.2.3	Importancia de la Aplicación de Planes de Manejo	20
4.3	Marco Legal	21
4.3.1	Constitución de la República del Ecuador.	22

4.3.2	Ley de Gestión Ambiental	23
4.4	Marco Conceptual.....	24
E.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
5.1	Materiales.....	28
5.1.1	Equipo	28
5.1.2	Insumos	28
5.2	Métodos.....	29
5.2.1	Ubicación del área de estudio	29
5.2.2	Ubicación Política	29
5.3	Aspectos Biofísicos y Climáticos	34
5.3.1	Aspectos Biofísicos.....	34
5.3.2	Aspectos Climáticos.....	40
5.4	Tipo de Investigación.....	46
5.5.	Levantar la línea base	48
5.5.1	Gestión institucional.	48
5.5.2	Identificación del área de estudio.....	49
5.5.3	Conformación de la Línea Base	49
5.6.	Evaluar los impactos ambientales	53
5.6.1.	Identificación de impactos ambientales	53
5.6.2.	Evaluación de impactos ambientales	54
5.6.3.	Matriz de Leopold	54
5.7	Proponer un Plan de Manejo	57
5.7.1	Programa de Prevención y Mitigación de Impactos	57
5.7.2	Programa de Capacitación	58
F.	RESULTADOS	60
6.1	Levantar la línea base.....	60
6.1.1	Gestión institucional	60
6.1.2	Identificación del Área de Estudio.....	60
6.1.3	Conformación de la línea base	61
6.2	Evaluar los impactos ambientales	86
6.2.1	Identificación de impactos ambientales	86
6.2.2	Valoración de Impactos	87
6.2.3	Matriz de Leopold	91
6.3	Proponer un Plan de Manejo	98

G.	DISCUSION	113
H.	CONCLUSIONES.....	116
I.	RECOMENDACIONES.....	117
J.	BIBLIOGRAFÍA.....	118
K.	ANEXOS	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.	Descripción	Pág.
Tabla No. 1.	Coordenadas de la Planta de tratamiento de agua potable.....	29
Tabla No. 2.	Relieve del cantón Palora	35
Tabla No. 3	Precipitación mensual Cantón Palora	41
Tabla No. 4.	Temperatura Mensual Cantón Palora	42
Tabla No. 5.	Humedad Relativa Mensual Cantón Palora	43
Tabla No. 6.	Heliofanía.....	45
Tabla No. 7	Población	50
Tabla No. 8	Características de la Importancia del Impacto Ambiental.	56
Tabla No. 9 .	Magnitud de Impactos.	56
Tabla No. 10	Puntos Georreferenciados	61
Tabla No. 11	Clasificación Hidrográfica.....	61
Tabla No. 12	Características Morfométricas Río Llushín	63
Tabla No. 13	Cálculo de Coeficiente de Compacidad.....	63
Tabla No. 14	Características de Escurrimiento	64
Tabla No. 15	Estación con información climática cercana al proyecto.....	65
Tabla No. 16	Caudales producidos por la cuenca del Río Llushin.....	66
Tabla No. 17	Tiempos de Concentración	68
Tabla No. 18	Ecuaciones I-D-F para la Zona 29-INAMHI.....	68
Tabla No. 19	Intensidades de precipitación máxima en 24 horas	69
Tabla No. 20	Intensidades de precipitación para distintos periodos de retorno	69
Tabla No. 21.	Coeficiente de esorrentía en la cuenca de aporte	70
Tabla No. 22.	Caudales máximos en la cuenca de aportación.....	70
Tabla No. 23	Núcleo Familiar	76
Tabla No. 24	Tipo de Vivienda	77
Tabla No. 25.	Ingreso promedio Mensual	78
Tabla No. 26.	Actividad Económica Principal	79
Tabla No. 27	Servicios Básicos	80
Tabla No. 28	Conocimiento del Tratamiento de Agua.....	81
Tabla No. 29.	Calidad de Agua.....	82

Tabla No. 30	Sistema de Descargas de Aguas Servidas.....	83
Tabla No. 31	Sistema de Manejo de Residuos Sólidos	84
Tabla No. 32	Problemas Ambientales	85
Tabla No. 33	Identificación de Impactos Ambientales.....	86
Tabla No. 34	Matriz de Importancia.....	88
Tabla No. 35	Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental.....	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.	Descripción	Pág.
Gráfico No. 1	Precipitación mensual Cantón Palora	41
Gráfico No. 2	Temperatura Mensual Cantón Palora	42
Gráfico No. 3	Humedad Relativa Mensual Cantón Palora.....	44
Gráfico No. 4	Heliofanía	45
Gráfico No. 5	Núcleo Familiar	76
Gráfico No. 6	Tipo de Vivienda	77
Gráfico No. 7	Ingreso Promedio Mensual I.....	78
Gráfico No. 8	Actividad Económica Principal	79
Gráfico No. 9	Servicios Básicos	80
Gráfico No. 10	Tratamiento de Agua	81
Gráfico No. 11	Calidad de Agua	82
Gráfico No. 12	Sistema de Descarga de Aguas Servidas	83
Gráfico No. 13	Sistema de Manejo de Residuos Sólidos	84
Gráfico No. 14	Problemas Ambientales	85

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Descripción	Pág.
Cuadro No. 1	Tipo de suelo	36
Cuadro No. 2	Cuencas y Cuerpos de agua.....	37
Cuadro No. 3	Estructura de los Programas del Plan de Manejo.....	59
Cuadro No. 4	Fauna de Palora	71
Cuadro No. 5	Flora de la Parroquia Tena	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.	Descripción	Pág.
Anexo No. 1	Oficio solicitando autorización para la realización de la investigación ..	121
Anexo No. 2	Mapa de Cuencas Hidrográficas	122
Anexo No. 3	Ficha de Registro de Flora	123
Anexo No. 4	Ficha de Registro de Fauna	124
Anexo No. 5	Modelo de matriz Causa Efecto	125

A. TÍTULO

“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”

B. RESUMEN

El incremento de la población lleva consigo nuevos asentamientos humanos y por lo tanto el crecimiento desordenado de la ciudad de Palora que conlleva la necesidad de satisfacer sus necesidades básicas. Al disponer la ciudad Palora de un sistema de distribución construido desde hace aproximadamente tres décadas atrás, se han originado problemas como el no poder abastecer de agua potable a un importante sector de la población sentada en el Sur y Norte de la urbe. Esto se debe principalmente a las fugas, al bajo caudal, la falta de sectorización de caudales, cortes de agua, al deterioro de los materiales, etc. Con el siguiente tema de investigación titulada “Evaluación del Impacto Ambiental de la Nueva Planta de Tratamiento de Agua Potable en el cantón Palora, mediante la aplicación de la Matriz de Leopold, para proponer un plan de manejo ambiental para su desarrollo se identificó el área de estudios y los factores bióticos y abióticos; se aplicó una encuesta social ambiental obteniendo como resultado que la gran mayoría disponen de Servicios básicos, el 70% percibe ingresos menores a USD 350,00; que el 63% de los encuestados consideraron que el principal problema ambiental asociado a la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora es la afectación de la flora y fauna, el 60% de las personas encuestadas no lo conocen si se le da o no un tratamiento previo al agua y el 70% califican como regular la calidad de agua recibida para su consumo. La evaluación de impactos ambientales mediante matriz de Leopold determinó que predominan los impactos negativos con respecto a los positivos, tan solo la actividad de oportunidades de empleo produce un impacto positivo.; para preservar, controlar y mitigar este tipo de impactos se propone un plan de manejo ambiental el cual está estructurado con programas ambientales que estará a disposición de las autoridades de la Junta de Agua Potable de Palora y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del catón Palora.

Palabras clave: Línea base, Evaluación de Impacto Ambiental, Plan de Manejo

ABSTRACT

The increase of the population carries with it new human settlements and therefore the disorderly growth of the city of Palora that entails the need to satisfy their basic needs. By having the city Palora of a distribution system built since about three decades ago, have led to problems such as not being able to supply drinking water to an important sector of the population sitting on the south and north of the city. This is mainly due to leakage, the low flow, the lack of the sectorisation of flows, water cuts, the deterioration of the materials, etc. with the following research topic entitled "Evaluation of the environmental impact of the new Drinking Water Treatment Plant in canton Palora, through the application of the array of Leopold, to propose an environmental management plan for their development identified the area of studies and the biotic and abiotic factors; a survey was applied environmental social obtaining as a result that the vast majority have basic services, 70 % have an income of less than USD 350.00; that 63% of the respondents considered that the main environmental problem associated with the new Drinking water treatment plant from Palora is the effect of the flora and fauna, 60% of the people surveyed did not know him if he is given or not a treatment prior to water and 70% qualify as to regulate the quality of water received for its consumption. The evaluation of environmental impacts using array of Leopold determined that dominate the negative impacts with respect to the positive, only the activity of employment opportunities produces a positive impact.; to preserve, control and mitigate this type of impacts proposes an environmental management plan which is structured with environmental programs that will be at the disposal of the authorities of the Board of Drinking Water from Palora and the Government Decentralized Autonomous Municipal of Palora.

Key words: Baseline, Environmental Impact Assessment, Management Plan

C. INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de agua potable es considerado esencial para el mejoramiento de la salud pública y el desarrollo socioeconómico, particularmente en países con significativa parte de su población afectada por enfermedades relacionadas con el agua. Este tipo de enfermedades se encuentra entre las tres principales causas de morbilidad y muerte en el mundo (OPS, 1995), afectando principalmente a los grupos humanos que viven en asentamientos con limitaciones en su infraestructura sanitaria. Esta situación limita la posibilidad de una vida digna y reduce significativamente la productividad.

Los servicios de saneamiento básico son esenciales para el bienestar físico de la población y tiene fuerte impacto sobre el medio ambiente, definido saneamiento básico como un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas manejo de desechos sólidos y desechos peligrosos. El incremento de la población lleva consigo nuevos asentamientos humanos y por lo tanto el crecimiento desordenado de la ciudad de Palora que conlleva la necesidad de satisfacer sus necesidades básicas. Al disponer la ciudad Palora de un sistema de distribución construido desde hace aproximadamente tres décadas atrás, se han originado problemas como el no poder abastecer de agua potable a un importante sector de la población sentada en el Sur y Norte de la urbe. Esto se debe principalmente a las fugas, al bajo caudal, la falta de sectorización de caudales, cortes de agua, al deterioro de los materiales, etc.

Otro de los principales problemas del Gobierno Municipal de Palora, es la antigüedad de sus redes de distribución y su línea de aducción que ocasionan la ineficiencia de su operación, esta última traducida en el casi nulo uso de válvulas de compuertas existentes en la red de distribución.

La nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, es una necesidad prioritaria para la población de esta urbe, para lo cual es urgente evaluar los diferentes impactos ambientales y sociales ocasionados por la ejecución de

esta obra, así como estructurar un plan de manejo acorde a los problemas socio – ambientales identificados.

Los objetivos de la investigación fueron

Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora mediante una matriz de Leopold para proponer un Plan de Manejo Ambiental.

Objetivos Específicos

- Levantar la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.
- Evaluar los impactos ambientales en la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, aplicando la matriz de Leopold
- Proponer un Plan de Manejo para la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Evaluación de Impacto Ambiental

La Evaluación del Impacto Ambiental consta de una serie de pasos concretos regulados por plazos temporales establecidos, cuyo cumplimiento es responsabilidad del órgano ambiental competente.

(Ortega & Rodríguez, 2007) Identifican la evaluación ambiental como el procedimiento técnico jurídico – administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente. (Pág. 123)

Para (Rodríguez, 2009) la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) tiene como objetivos predecir, identificar, calificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones o actividades en general de un proyecto pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

En la evaluación de impacto ambiental es importante analizar toda la documentación aportada por el interesado en realizar el proyecto: la misma que debe constituir un soporte científico – técnico – legal para el proyecto. Por su carácter interdisciplinario la evaluación de impacto ambiental no solo considera los problemas ambientales, económicos y socioculturales que se puedan generar, sino que además, da a conocer las propuestas de corrección o eliminación de las afectaciones al entorno.

4.1.1 Impacto Ambiental.

(Gómez Orea & Gomez Villarino, 2013) consideran que el término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, interpretada en términos de bienestar y salud humana o más

genéricamente de calidad de vida de la población; por entorno se entiende la parte del medio ambiente en término de espacio y de factores afectada por la actividad o, más ampliamente, que interacciona con ella.

(Ortega & Rodríguez, 2007) manifiestan que el impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, resultado de una actividad y entendida como la diferencia del entorno con y sin proyecto. (Pág. 87)

(Zuñiga, 2009) Identifica al impacto ambiental como el resultado de una acción o actividad humana o fenómeno natural, interpretada como la valoración de una alteración favorable o desfavorable sobre el medio ambiente o sobre algunos componentes del medio ambiente. (Pág. 63)

Se entiende por impacto ambiental a las alteraciones que la construcción y operación de un proyecto de desarrollo introducen en el medio ambiente y las formas de evitarlas o minimizarlas y corresponde a la diferencia entre la situación futura del entorno si se ejecuta el proyecto, frente a la situación futura del mismo entorno si no se ejecuta el proyecto, es decir, como debía de haber evolucionado sin dicha ejecución.

4.1.2 Clases de Impacto Ambiental

Los impactos ambientales se los puede clasificar de distintas a continuación se presenta el criterio de clasificación de (Conesa, 2013)

a. Por su variación de la Calidad Ambiental o Naturaleza

Por su variación de la calidad ambiental, un impacto puede ser positivo si luego de haber sido analizado de manera completa, por la comunidad en general y técnicos, sus resultados son beneficiosos; y, negativo si aquel efecto que se refleja como pérdida natural, estético – cultural, de productividad ecológica o en un aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión, y además riesgos ambientales. (Conesa, 2013)

b. Por su intensidad

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Por su intensidad se puede clasificar en:

- **Impacto notable o muy alto.** - Cuando este impacto se puede manifestar como una modificación del ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, lo que puede producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- **Impacto mínimo o bajo.** - Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima o reducida en el medio ambiente (factor considerado) Impacto medio y alto. - Un impacto medio y alto es aquella alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores. (Conesa, 2013)

c. Por su extensión

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. El impacto puede ser: puntual, parcial, extremo, total o de ubicación crítica:

- **Impacto puntual.** - Cuando la acción produce un efecto muy localizado.
- **Impacto parcial.** - Supone una incidencia apreciable en el medio. Impacto extremo.- cuando se detecta el efecto en gran parte de un medio considerado.
- **Impacto total.** - Si se manifiesta en forma generalizada en todo el entorno; Impacto de ubicación crítica. - es aquel en que la situación en que se produce el impacto es de consideración crítica (Conesa, 2013)

4.1.3 Levantamiento de línea base

(Paez, 2009) considera que a línea base se define como un conjunto de indicadores seleccionados para el seguimiento y la evaluación sistemáticos de políticas y programas. Los indicadores que la conforman se clasifican en estructurales y coyunturales y al mismo tiempo se ordenan, de acuerdo a su importancia relativa, en indicadores claves y secundarios.

Quienes diseñan y ejecutan la política, obtienen en los indicadores clave la información general sobre la forma cómo evolucionan los problemas y, en los secundarios, información puntual que explica o complementa la suministrada por los indicadores claves.

La conformación de la línea base implica la realización de pasos previos en la identificación de información necesaria y en la precisión de criterios conducentes a un óptimo aprovechamiento de la información disponible.

a. Objetivos de la línea Base

- Brindar información agregada, oportuna y confiable, que permita a las entidades de gobierno ONGs alcanzar óptimos de eficiencia en la gestión y en los procesos de toma de decisiones.
- Contribuir con la consolidación de una cultura de uso y aprovechamiento de la información, mediante el manejo permanente de indicadores seleccionados y de análisis de eficiencia comparativa en el seguimiento y la evaluación de las políticas públicas, programas y proyectos.

b. Estructura de la Línea Base

La línea de base puede incluir tres grupos de indicadores: indicadores de estructura, de coyuntura y de referencia. Dependiendo de las características particulares, necesidades e intereses del sector o entidad, en la línea de base pueden no estar presentes los tres tipos de indicadores. Indicadores de Estructura. Son la base de la planeación. Se refiere a los indicadores ya estandarizados, de uso común, cuyos análisis involucran series de tiempo. Indicadores de Coyuntura. Se refieren a las mediciones situacionales que por políticas, planes y metas sean propuestos por entidades gubernamentales u ONGs, para diferentes fines, entre ellos el seguimiento y evaluación a actividades específicas de un plan de desarrollo con el sello del programa y las políticas que proponga y realice el gobierno de turno.

c. Indicadores de Referencia.

Se refieren al entorno demográfico y socioeconómico general. La estructura de indicadores permite establecer jerarquías entre ellos.

En un nivel superior se agruparán los indicadores claves (sintéticos) que ofrecen a los tomadores de decisiones una visión global del comportamiento de políticas y programas.

En un segundo nivel, los indicadores secundarios, que ofrecen una visión complementaria a los primeros. Los niveles directivos, tomadores de decisión acudirán a ellos para informarse en detalle de las variaciones de los indicadores claves.

En un tercer nivel se encuentran otros indicadores más específicos, cuya naturaleza indica que son más del dominio de funcionarios y mandos medios de las organizaciones. De esta manera, quien tome las decisiones se dirigirá en primera instancia al indicador clave, que dará respuesta a una política o programa,

agrupando o resumiendo toda la información dispuesta en los indicadores secundarios. Estos últimos facilitan la observación de realidades específicas, a mayor nivel de detalle, cuando el indicador clave no pueda explicar en su totalidad las causas del resultado obtenido.

4.1.4 Proceso de Potabilización

En la selección del tratamiento más adecuado para el proceso de potabilización del agua para el consumo humano deben tenerse en cuenta diversos aspectos, como el nivel de riesgo a la salud de la población, el consumo energético, los costos y la eficacia, entre otros. El Proceso de potabilización en la nueva planta de agua potable de Palora, pasa por las siguientes etapas:

- Captación
- Conducción
- Llegada de agua a la planta
- Agregado de productos
- Oxidación
- Floculación
- Sedimentación
- Filtración
- Desinfección

a. Captación

(Romero Rojas, 2011) acerca del proceso de captación expone: La captación de aguas superficiales se realiza por medio de tomas de agua que se hacen en los ríos o diques. El agua proveniente de ríos está expuesta a la incorporación de materiales y microorganismos requiriendo un proceso más complejo para su tratamiento. La turbiedad, el contenido mineral y el grado de

contaminación varían según la época del año (en la época lluviosa el agua de nuestros ríos es más turbia que en la época seca.)

b. Conducción

- **Conducciones por gravedad.** - El agua circula por la propia pendiente de la conducción, desde el punto de toma, que tendrá más cota o altura, hasta el punto de entrada.
- **Conducción forzada.** - Se utilizan cuando el punto de toma está situado a una cota más baja que la entrada en planta, para salvar la diferencia de alturas, se emplean grupos de bombeo. Para soportar la presión de trabajo se dimensionan con materiales resistentes, bien de chapas de acero o de hormigón reforzado con camisas de chapa.

c. Llegada del agua a la planta

Una vez que el agua ha sido conducida a la planta, comenzará el tratamiento adecuado para su potabilización. La entrada de agua bruta en la planta se produce en la obra de llegada. Esta instalación se puede proyectar de diversas maneras, la finalidad que se persigue en la obra de llegada, es la de homogenizar el agua que va a entrar en la planta. (Servicios de Aguas de Misiones S. A., 2014)

d. Agregado de productos químicos

El agregado de productos químicos coagulantes según (Romero Rojas, 2011) se realiza para la desestabilización del coloide o turbiedad del agua. Los distintos reactivos que serán usados en la primera fase del tratamiento, para ello, debemos aclarar que las sustancias que vienen disueltas en el agua, van a ser eliminadas principalmente mediante oxidación, mientras que las sustancias que

vienen en suspensiones coloidales, requieren la adición de coagulantes para su eliminación posterior mediante sedimentación

e. **Oxidación**

Los objetivos que se persiguen con la oxidación, son los siguientes:

- Eliminación de las sustancias que puedan venir disueltas en el agua, tanto minerales (Fe, Mn, etc.), como orgánicas (ácidos, derivados amonio, etc.).
- Eliminación de los olores y sabores, provocados por los compuestos orgánicos.
- Eliminación de organismos contaminantes en forma de gérmenes y patógenos causantes de enfermedades de transmisión hídrica.

Entre los tipos de agentes oxidantes más comunes se consideran:

- **Aireación.** - Es la manera más simple de oxidación, consiste en poner en contacto el agua con el oxígeno del aire, para ello se emplean elementos de oxidación, como pueden ser turbinas, o inyectores de aire conectados a un soplante o compresor. Si se quiere aumentar el rendimiento, se puede inyectar en lugar de aire, oxígeno puro, lo que también haría más caro el tratamiento.
- **Permanganato potásico.** - Con la utilización del permanganato potásico se consigue la oxidación de minerales como hierro y manganeso (con muy buen resultado), también se eliminan algunos compuestos orgánicos que producen olores y sabores en el agua, es bastante eficaz en la eliminación de algas, y tiene propiedades bactericidas. Al utilizar este reactivo, veremos que el agua se tiñe de un tono rojizo en el punto de dosificación, poco a poco, y conforme va aumentando el tiempo de contacto, este color se va a ir degradando hasta desaparecer. Esta tonalidad nos podrá orientar de la demanda de reactivo que requiere el agua bruta, y será indicativo de una

falta de producto, o de una sobre dosificación. También es importante señalar que la utilización de este oxidante no altera el pH del agua tratada.

- **Cloro y derivados.** - El cloro es utilizado en el proceso de potabilización con una doble finalidad: como agente oxidante, y como desinfectante. En este apartado hablaremos de sus cualidades como oxidante, cuando lleguemos al punto de desinfección, se volverá a tratar. Comercialmente, el cloro se usa de diversas formas, las más comunes en el mercado son: cloro gas, hipoclorito, hipoclorito cálcico, dióxido de cloro, y cloraminas. El cloro oxida muy bien al amonio, formando cloraminas, tiene buen resultado como oxidante de la materia orgánica, los minerales también los oxida casi instantáneamente. El cloro es un elemento con un alto poder oxidante, cuando destruye la materia orgánica e inorgánica, va a permanecer en el agua de dos formas, como cloro residual libre, y como cloro residual combinado.
- **Ozono.** - El ozono es el de mayor poder oxidante, es capaz de oxidar casi todas las sustancias que lleva el agua, y al igual que el cloro, también es utilizado como desinfectante. Con respecto al cloro, el ozono es más oxidante (mejor resultado al oxidar a virus y bacterias), tiene las ventajas de no producir olores, sabores, ni los trihalometanos, que se forman al reaccionar el cloro con compuestos orgánicos. Los inconvenientes son que su dosificación requiere una mayor tecnología, siendo sus instalaciones más caras de explotar y mantener.

f. Floculación

De acuerdo a lo expuesto por (Servicios de Aguas de Misiones S. A., 2014) consiste en someter el agua a una agitación, mezcla o movimiento lento que ayuda a la unión de varias moléculas compuestas por los ingredientes químicos y las partículas de impurezas del agua en otras mayores llamadas flóculos.

En los floculadores que pueden ser mecánicos o hidráulicos, se produce la mezcla entre el producto químico y el coloide que produce la turbiedad, formando

los floc. Los floculadores mecánicos son paletas de grandes dimensiones, y velocidad de mezcla baja. Son hidráulicos con canales en forma de serpentina en la cual se reduce la velocidad de ingreso del agua produciendo la mezcla.

g. Sedimentación

La sedimentación se realiza en decantadores o piletas de capacidad variable, según la Planta Potabilizadora. En ellos se produce la decantación del floc, que precipitan al fondo del decantador formando barros. Normalmente la retención de velocidad del agua que se produce en esta zona es de 40 minutos a una hora.

Los decantadores o sedimentadores es su tramo final poseen vertederos en los cuales se capta la capa superior del agua – que contiene menor turbiedad – por medio de estos vertederos el agua pasa a la zona de filtración. (Gesta Agua, 2005)

h. Filtración

Un filtro está compuesto por un manto sostén: piedras, granza y arena. La filtración se realiza ingresando el agua sedimentada o decantada por encima del filtro. Por gravedad el agua pasa a través de la arena la cual retiene las impurezas o turbiedad residual que queda en la etapa de decantación. Los filtros rápidos tienen una carrera u horas de trabajo de aproximadamente 30 horas. Una vez que el filtro colmató su capacidad de limpieza, se lava ingresando agua limpia desde la parte inferior del filtro hacia arriba, esto hace que la suciedad retenida en la arena, se despegue de la misma. Podemos hacer una clasificación de los tipos de filtros por gravedad, en función de la velocidad de filtración:

- **Filtros lentos.** - La velocidad de filtrado es inferior a $5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$, estos filtros se utilizan para aguas poco turbias, que no han necesitado coagulación previa. Requieren una granulometría fina de la arena, las retenciones se van a producir principalmente en la superficie del lecho, por lo que tienen bajo uso para aguas potables.

- **Filtros rápidos.** - La velocidad de filtrado es superior a 5 m³/m²h, son los filtros usados normalmente en aguas potables, que previamente han pasado por un proceso de decantación y coagulación. Cuando un filtro se satura, porque ha llegado a un nivel de lámina de agua máximo, habrá que limpiarlo, para que vuelva a tener capacidad de filtrado.

i. Desinfección

Una vez que el agua fue filtrada, pasa a la reserva, allí se desinfecta según distintos métodos. El más usado es el agregado de cloro líquido. El cloro tiene la característica química de ser un oxidante, lo cual hace que se libere oxígeno matando los agentes patógenos, por lo general bacterias anaeróbicas. El cloro es indudablemente el elemento más importante que existe para la desinfección del agua.

Se suele usar en una dosis de 0,0001% que destruye todos los microbios en cuatro minutos. Además, se usa para:

- Eliminar olores y sabores.
- Decolorar.
- Ayudar a evitar la formación de algas.
- Ayudar a quitar el hierro y manganeso.
- Ayudar a la coagulación de materias orgánicas.

Otros desinfectantes utilizados son: hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio (pastillas), ozono, luz ultravioleta, etc. Durante todo el proceso de potabilización se realizan controles analíticos de calidad. La suma de las etapas para potabilizar el agua se realiza en aproximadamente 4 horas.

4.1.5 Matriz de Leopold

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto.

Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800 interacciones. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. (UNRN, 2013)

De acuerdo a lo descrito por (CAURA S. A., 2008) el procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente:

- 1) Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- 2) Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- 3) Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).

- 4) Para la identificación se confrontan ambos cuadros se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- 5) Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente.
- 6) Adicionar una fila (al fondo) y una columna (a la extrema derecha) de celdas para cálculos.
- 7) Trazar la diagonal de cada celda e ingresar la suma algebraica de los valores precedentemente ingresados.
- 8) En la intersección de la fila con la columna en el extremo al fondo y a la derecha se ingresarán las sumas finales.
- 9) Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
- 10) Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se pueden construir matrices sucesivas, una de cuyas entradas son los efectos primarios y la otra los factores ambientales.
- 11) Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.
- 12) Se acompaña la matriz con un texto adicional que consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellas filas y columnas con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números mayores. Ciertas celdas pueden señalizarse, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

4.2 Plan de Manejo Ambiental

(Secretaría Nacional de la Administración Pública, 2013) sostiene que es el “Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto.”

Se concibe como un instrumento de planificación orientado a prevenir, mitigar, controlar, compensar y/o potenciar la totalidad de los impactos identificados. Determina las decisiones de carácter general, incluye lineamientos de política, estrategias de acción y prioridades en la utilización de recursos. El plan se compone de programas y estos a su vez de proyectos.

Se denomina Plan de Manejo Ambiental al plan que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia. El contenido del plan puede estar reglamentado en forma diferente en cada país. Es aquello con lo que se puede mitigar y dar solución a un problema hecho en la evaluación de impactos ambiental. (Kramer & García, 2003)

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcance estándares que se establezcan. (Dominguez & Pazmiño, 2014)

4.2.1 Organización del Plan de Manejo

Las medidas dirigidas a la prevención, control, mitigación, protección, recuperación o compensación de los impactos que se generen durante las actividades del proyecto, se presentan dentro de una serie de componentes y programas que conforman el Plan de Manejo.

Estos componentes son el resultado del análisis de la evaluación de impactos y responden adecuadamente a cada una de las actividades definidas para el proyecto. (Grijalva & Ojalvaro, 2010). Las medidas a aplicar en cada programa se presentan a manera de fichas.

4.2.2 Ventajas de Aplicar Planes de Manejo

Permite mayor control de las actividades que se desarrollan en el área, proyecto o proceso de producción, facilitando el alcance de objetivos y metas propuestas, puesto que se rige a tiempos establecidos, permitiendo así disminuir impactos ambientales negativos resultantes de las actividades que en el proceso se realizan, optimizando recursos y costos indispensable, por lo tanto, mejora la obtención de resultados, mantenimiento a largo plazo del sitio, sus recursos naturales y ecosistemas, rescatando las culturas y tradiciones del área a manejar, donde la participación comunitaria es indispensable, porque la Restauración de Hábitats Degradados se basa en la restauración ecológica, que es una ciencia y tecnología de apoyo a la regeneración natural de ecosistemas (sucesión) y pretende el retorno artificial, total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados. Opera por medio de la inducción de transformaciones ambientales e implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales.

4.2.3 Importancia de la Aplicación de Planes de Manejo

Las principales características para la aplicación de planes de manejo en el Ecuador están enlistadas a continuación, siendo determinadas por su importancia

debido a que son acciones claves para el desarrollo ambiental y social. (Flores, Groten, Lugo, & Mena, 2012)

- Para mantenimiento de corredores de conservación biológica.
- Conservación de hábitats para poblaciones en peligro o vías de extinción.
- Mantenimiento de diversidad biológica y genética.
- Ayuda a la prevención de desertificación y procesos erosivos o de lixiviación.
- Evita la existencia de tierras marginales.
- Genera bienes o servicios ambientales.

4.3 Marco Legal

El Ecuador dentro de sus leyes vigentes, tiene un cuerpo legal ambiental, que obliga a las personas naturales, jurídicas, de derecho público y privado, a proteger el medio ambiente. De manera específica, las entidades naturales y jurídicas, públicas y privadas, están obligadas a observar disposiciones de las Normas, Leyes y Reglamentos ambientales vigentes en el país.

Entre las leyes principales se encuentran: nueva Constitución de la República; Código de la Salud, Leyes de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus reglamentos para control de la contaminación al aire agua y suelo; Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, que reglamenta el uso y manejo de los recursos naturales, así como la protección de áreas especiales, bajo diverso grado de sensibilidad ambiental.

La Ley de Gestión Ambiental, contempla los principios y directrices de política ambiental, en la cual se determinan las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental.

4.3.1 Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador aprobada el 28 de Septiembre del 2008 y publicada en el Registro Oficial 449, en los Art. 14, 15 del TÍTULO II (Capítulo segundo: Derechos del buen vivir; Sección segunda: Ambiente sano) y 71, 74 (Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza) establecen el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*; el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos y las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

En los Art. 395, 396, 398, 399 TITULO VII (Capitulo Segundo: Biodiversidad y Recursos Naturales; Sección primera: Naturaleza y ambiente); 400 (Sección segunda: Biodiversidad); 404,406 (Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas); 408 (Sección cuarta: Recursos naturales); 409(Sección quinta: Suelo) y 411,412 (Sección sexta: Agua); establecen los principios ambientales, el Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al medio ambiente deberá ser consultada a la comunidad.

El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable exige su protección, conservación, recuperación y promoción y el Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad. Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil.

El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control.

4.3.2 Ley de Gestión Ambiental

Título I

Ámbito y Principios de la Ley

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 3.- El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Art. 4.- Los reglamentos, instructivos, regulaciones y ordenanzas que, dentro del ámbito de su competencia, expidan las instituciones del Estado en materia ambiental, deberán observar las siguientes etapas, según corresponda, desarrollo de estudios técnicos sectoriales, económicos, de relaciones comunitarias, de capacidad institucional y consultas a organismos competentes e información a los sectores ciudadanos.

Del Desarrollo Sustentable

Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo.

El Plan Ambiental Ecuatoriano contendrá las estrategias, planes, programas y proyectos para la gestión ambiental nacional y será preparado por el Ministerio del ramo.

Capítulo II

De Gestión Ambiental

De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

4.4 Marco Conceptual

Abundancia: Indica un elevado número de individuos presentes en un ecosistema o en un área determinada.

Aclimatación: Los ajustes fisiológicos y de comportamiento que sufren los organismos vivos para adaptarse de un suelo y clima determinados, a otros distinto.

Acuático (Acuícola): Nombre que reciben los animales, plantas u organismos que se crían en las aguas, tanto dulces como marinas.

Aguas superficiales: Toda aquella agua que fluye o almacena en la superficie de terreno.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

Carga contaminante: Cantidad de contaminante aportada en una descarga de agua residual, expresada en unidad de masa por unidad de tiempo.

Carga máxima permisible: Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

Caudal: Cantidad de agua que lleva el río en un punto y momento concreto de su recorrido por unidad de tiempo.

Cuerpo receptor o cuerpo de agua: Es todo río, lago laguna aguas subterráneas, cause, depósito de agua, corriente, zona marina, estuarios, que sea susceptible de recibir directa o indirectamente las descargas d agua residual.

Depuración: Es la remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales para disminuir su impacto ambiental.

Descargar: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.

Especie: Conjunto de individuos con características comunes transmisibles por herencia, inter fértiles pero aislados genéticamente por barreras generalmente

sexuales de las restantes especies, con un género de vida común una distribución geográfica precisa.

Familia: Categoría taxonómica intermedia superior al género e inferior al orden.

Género: Categoría taxonómica intermedia entre la familia y la especie. El género es un grupo convencional, no susceptible de una definición tan precisa como la especie.

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 ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global.

Indicadores ecológicos: Especies de plantas y animales que sirven para indicar las condiciones del medio ambiente.

Índice: Relación numérica entre dos grados o medidas de tipo biológico que sirven para definir las leyes de la ecología de acuerdo a valores comparativos.

Índices ambientales: Variables que señale la presencia o condiciones de un fenómeno que no puede medirse directamente.

Impacto ambiental: Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Impacto negativo: Es el impacto ambiental 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-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Impacto positivo: Es el impacto ambiental admitido como positivo tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto

de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Indicadores ambientales: Variable que señala la presencia o condición de un fenómeno que no puede medirse directamente.

Manejo Sustentable: Administración y uso racional de los ambientes y sus recursos naturales basado en pautas que permiten su conservación y rendimiento sostenido en el tiempo.

Ordenamiento Territorial: Proceso de programar la distribución y la localización espacial de los componentes de la estructura territorial, como medio de implementar las estrategias de una propuesta de desarrollo regional, con especial énfasis en aspectos económico, de distribución de la población y de manejo ambiental.

Plan de Manejo Ambiental: Son todas las tareas que deben planificarse, para un proyecto determinado, en función de evitar, mitigar y controlar los efectos negativos de la implementación de dicho proyecto.

Reciclaje: Utilización como materia prima de materiales que de otra forma serían considerados desechos. La reconversión de algunas sustancias, como el papel, el vidrio o muchos recursos minerales, cuyo precio ambiental es alto, parece especialmente deseable.

Recursos Naturales: Son todos los componentes, renovables y no renovables, o características del ambiente natural que pueden ser de utilidad potencial para el hombre.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

Para el desarrollo del trabajo investigativo se emplearon los siguientes materiales.

5.1.1 Equipo

- Computadora
- Impresora
- Cámara Fotográfica
- Copiadora
- GPS

5.1.2 Insumos

- Insumos de oficina
- Fichas Bibliográficas
- Fichas mnemotécnicas
- Tinta para impresora
- Baterías
- Material Bibliográfico
- Leyes
- Reglamentos
- Mapas
- Matrices

5.2 Métodos

5.2.1 Ubicación del área de estudio

La nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora capta el agua del Río Llushín en la coordenada geográfica. DATUM UTM WG84, Zona 18 Sur. (Ver Figura 1, página 31). La cuenca del Río Llushín se encuentra en la cuenca del río Pastaza. Las coordenadas del proyecto son:

Tabla No. 1. Coordenadas de la Planta de tratamiento de agua potable

Este (m)	Norte (m)
171950	9806567
167006	9815196

Fuente: Posicionamiento GPS

Elaborado por: El autor

5.2.2 Ubicación Política

Dentro de la división política - administrativa el Cantón Palora, está compuesto por una parroquia urbana –Palora (Metzera)- y cuatro parroquias rurales: Cumandá, 16 de Agosto, Sangay y Arapicos. Cuenta además con más de 60 comunidades aproximadamente gran parte de ellas conformadas por la etnia Shuar, dentro del territorio en el que se han distribuido algunos servicios sociales para contribuir con el desarrollo local de cada una de ellas, sin que aún se hayan reducido las brechas existentes por el déficit de estos servicios. (Ver figura 2, Página 32)

Sus límites políticos son:

- Al Norte: Cantón Baños de Agua Santa y Cantón Mera,
- Al Sur: Cantón Huamboya
- Al Este: Cantón Pastaza
- Al oeste: Cantón Huamboya

5.2.3 Ubicación Geográfica

El cantón Palora se encuentra ubicado al noroccidente de la provincia de Morona Santiago, en la región amazónica del Ecuador; por su ubicación cumple una función de eje articulador de las actividades agrícolas y ganaderas entre las poblaciones de Puyo y Macas; por sus condiciones geográficas se ha convertido en un sitio ideal para la generación de actividades turísticas. (Ver figura 3, página 33)

Sus coordenadas geográficas son:

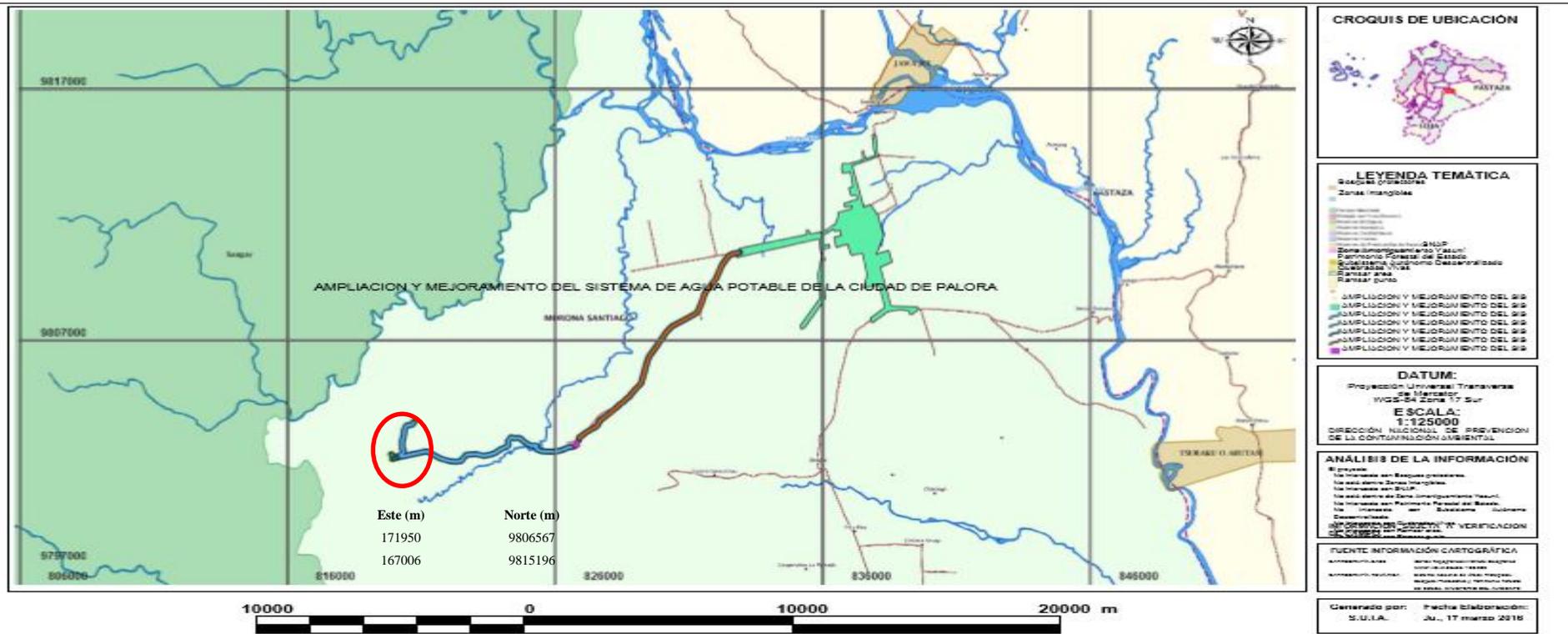
78o5'40,9" OESTE 0o14'28,13" SUR

78o15'37,2" OESTE 0o24'39" SUR

77o55'57,9" OESTE 0o39'25,4" SUR

77o33'46,2" OESTE 0o29'29,1" SUR

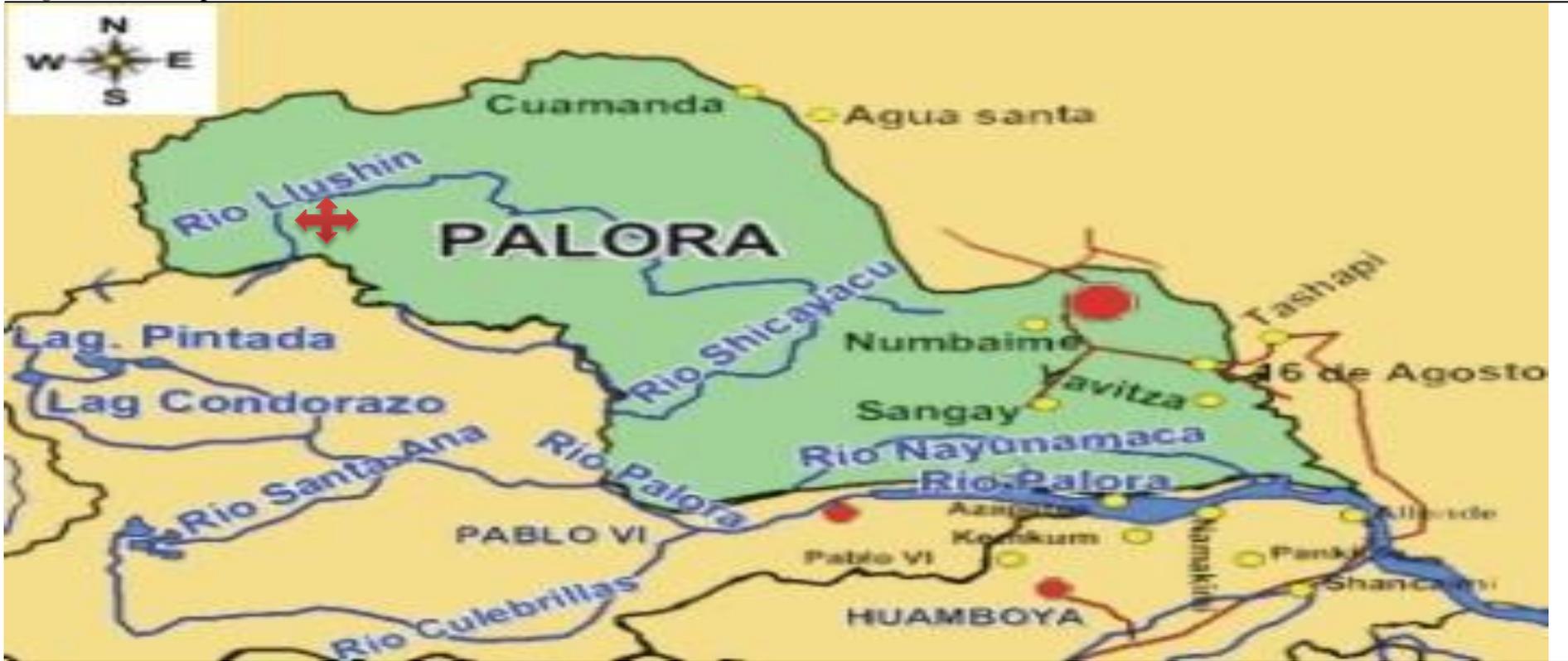
Figura No. 1 Mapa de Ubicación del Área de Estudio



31

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p>	<p>EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</p>	<p>DATOS INFORMATIVOS Elaborado por: Marco Isaías Trelles Méndez Revisado por: Ing. Betty Jatamillo Tituaña Mg. Sc.</p>
--	--	--

Figura No. 2 Mapa de Ubicación Política del cantón Palora



32

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</p>	<p>EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.</p>	<p>DATOS INFORMATIVOS</p>
		<p>Elaborado por: Marco Isaías Trelles Méndez</p>
		<p>Revisado por: Ing. Betty Jatamillo Tituaña Mg. Sc. Fuente: GAD Municipal del cantón Palora</p>

Figura No. 3 Mapa de Ubicación Geográfica cantón Palora



33



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA
NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA
PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

DATOS INFORMATIVOS

Elaborado por:
Marco Isaías Trelles Méndez

Revisado por:
Ing. Betty Jatamillo Tituaña Mg. Sc.

Fuente: GAD Municipal del cantón Palora

5.3 Aspectos Biofísicos y Climáticos

5.3.1 Aspectos Biofísicos

Los ecosistemas de los bosques y la naturaleza nativa de la Amazonía son considerados como los más importantes a nivel nacional por ser diversos, endémicos y brindan servicios ecológicos. Estos ecosistemas pierden su equilibrio ambiental, por la presión demográfica y ampliación de la frontera agrícola, lo que ocasiona una degradación de los recursos naturales y un acelerado proceso de erosión de los suelos.

A continuación, se describe la situación general del ambiente, específicamente, las formas actuales de uso y ocupación de los recursos naturales, los problemas ambientales y las causas de los mismos dentro del cantón Palora.

5.3.1.1 Medio Abiótico

a. Relieve

El cantón Palora tiene como límite Sur el cauce del río Palora, presenta un conjunto de tres niveles bastante definidos:

- El sector más occidental se confunde con las estribaciones de la cordillera Andina, las alturas más destacadas son la cordillera Oriental y el Tigre (Cumandá).
- A continuación, se forma una meseta sub-andina, de poca extensión con una altura promedio de 1.000 m.s.n.m. en la que se asientan centros poblados y donde están ubicadas las infraestructuras viales. El cantón Palora está asentado en esta meseta.

- El resto de la superficie Cantonal es una planicie que oscila entre los 300 y 500 m.s.n.m. donde se presenta nítidamente la división de aguas de las distintas subcuencas hidrográficas, con aspecto de relieve ondulado.

Las unidades ambientales y morfológicas del cantón Palora se resumen en la siguiente tabla:

Tabla No. 2. Relieve del cantón Palora

Relieve general	Macrorelieve	Mesorelieve	Área en el cantón
De montaña	Serranía	Colinas Altas	3,24
De montaña/Oriente	Piedemonte	Colinas Medianas	21.399,30
Oriente	Piedemonte andino	Mesetas	33.994,40
Oriente	Cordillera	Relieves Montañosos	66.953,70
De montaña/Oriente	Glaciar/piedemonte periandino	Terrazas	23.212,80

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2013)

Elaborado por: El autor

b. Suelo

El tipo de suelo en un sitio determinado está condicionado por la interacción entre el material parental, el clima, la morfología, la biota y el tiempo; a estos factores naturales se agrega la influencia antrópica.

El muestreo y clasificación taxonómica de suelos fueron hechos de acuerdo a la propuesta de (United States Department of Agriculture, 1996); a una profundidad de 40 cm desde la superficie. Este sistema se basa primordialmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes; utiliza cuatro categorías de clasificación, cada una de las cuales tiene sus propias características diferenciadoras. Las categorías desde el nivel más general hasta el más específico son:

Orden: permite agrupar los suelos de acuerdo a los procesos de formación indicados por la presencia o ausencia de horizontes diagnóstico.

Suborden: indica una homogeneidad genética; es una subdivisión de los órdenes de acuerdo a la presencia o ausencia de propiedades asociadas con la humedad del suelo, material de partida dominante y efectos de la vegetación.

Gran grupo: subdivisiones de los subórdenes de acuerdo con la clase y disposición de los horizontes, temperatura y humedad del suelo; además presencia o ausencia de capas diagnósticas.

Serie: son los suelos de cada subgrupo diferenciados por la clase y disposición de los horizontes, color, textura, consistencia o reacción de los horizontes, sus propiedades químicas y mineralógicas.

En el área de estudio, los suelos corresponden a la clasificación taxonómica de orden de los Inceptisoles. Los suelos son de origen aluvial, con clara presencia de materiales volcánicos.

A continuación se describen los tipos de suelo identificados en el cantón Palora, la fisiografía y las características inherentes a cada uno

Cuadro No. 1 Tipo de suelo

Orden	Suborden	Gran Grupo
Inceptisol	Andept	Dystrandept
Inceptisol	Andept	Hydrandept
Inceptisol	Andept	Hydrandept (cryandept)
Inceptisol	Andept	Hydrandept +throporthent
Inceptisol	Andept	Hydrandept
Inceptisol	Aquept	Dystropept
Inceptisol	Tropept	Dystropept (dystandept)
Inceptisol	Tropept	No aplicable

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2013)

Elaborado por: El autor

c. Hidrología

Dentro del cantón Palora se encuentran varios sistemas hídricos, importantes debido a su rica biodiversidad acuática, y el espacio recreacional que representan. Las principales cuencas hídricas que se hallan en el cantón Palora, son la del río Pastaza, el cual recorre sus aguas al norte del cantón, en esta cuenca aportan sus aguas los ríos Palora, Metzera y Llushin.

. Otra cuenca importante es la del río Palora, la cual provee agua para la agricultura y preserva una belleza escénica única; el río Nayanamaca aporta sus aguas a esta cuenca hídrica.

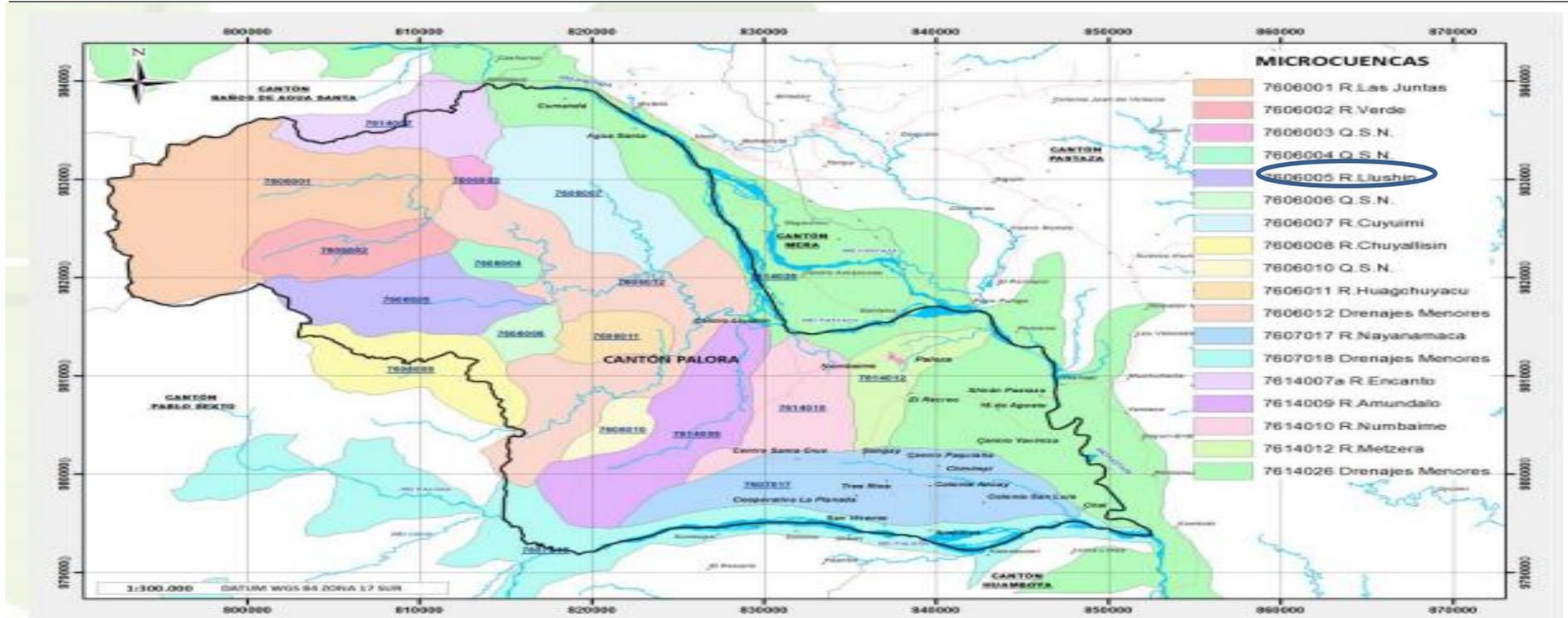
Cuadro No. 2 Cuencas y Cuerpos de agua

Nombre	Parroquia	Cuenca
Río Llushin	Cumandá	Río Pastaza
Río Nayanamaca	Sangay	Río Palora
Río Metzera	Palora	Río Pastaza
Río Palora	Arapicos	Río Pastaza

Fuente: (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2013)

Elaborado por: El autor

Figura No. 4 Cuencas hidrográficas cantón Palora



38



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA
NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA
APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA
PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.**

DATOS INFORMATIVOS

Elaborado por:
Marco Isafas Trelles Méndez

Revisado por:
Ing. Betty Jatamillo Tituaña Mg. Sc.

Fuente: GAD Municipal del cantón Palora

5.3.1.2 Medio Biótico

a. Flora

El área de influencia de la Nueva Planta de Tratamiento de agua pertenece al Parque Nacional Sangay constituye una de las áreas protegidas con mayor diversidad biológica del Ecuador, lo cual se debe principalmente a los siguientes factores: Predominancia, en el interior del parque, de cobertura vegetal natural (98,2% del área total) respecto a otros usos; presenta una continuidad florística desde los 1.000 hasta los 4.000 msnm.; y, abarca casi la mitad de las formaciones ecológicas del país.

La mayor parte del parque se encuentra en las vertientes orientales de los Andes, área poco explorada; y, e. Posee gran cantidad de hábitats por la influencia de los volcanes (Tungurahua, Altares, Sangay) y climas diversos (subcálido, temperado, frío, muy frío y gélido)²⁷ La diversidad florística en los sitios muestreados del parque es la siguiente: río Llushin 119 especies, río Paute 124, Sardinayacu 79, El Placer 39, río Ashilan 24, río Culebrillas 23 en 0.01 ha., Valle del Collanes 11, Atillo 24, Magtayán 13 y Colepato 33. (Ver cuadro 5)

b. Fauna

La diversidad faunística del cantón Palora, al ser parte del Parque Nacional Sangay, es alta, se puede afirmar de manera provisional, debido a que no existen estudios intensivos, que el número de especies de vertebrados es: 83 especies de mamíferos, 228 de aves, 33 anfibios y reptiles y 16 especies de peces.

El número de especies de mamíferos representa más del 50 % de las especies de los bosques amazónicos tropicales del Ecuador y más de la cuarta parte de los mamíferos terrestres. Las especies de aves registradas representan aproximadamente el 43 % de las especies y el 70 % de las familias registradas

para el Oriente del Ecuador desde el piso tropical superior hasta el piso páramo (desde los 600 msnm. hasta el límite nival). (Ver Cuadro 4)

5.3.2 Aspectos Climáticos

Para el análisis climatológico del cantón Palora se utilizaron los datos disponibles de la estación meteorológica Sangay (P. Santa Ana) localizada dentro del cantón, la misma que cuenta con datos consecutivos desde el año 2000 al 2011. El clima de la ciudad de Palora se clasifica como cálido-húmedo, con una precipitación media mensual de 329,98 mm, temperatura promedio de 22,35 °C, una humedad relativa anual del 90,43%. La evaporación media anual es de 732,91 mm.

a. Precipitación

Palora presenta una precipitación media anual de 329,98 mm. es importante puntualizar que debido a la pérdida de capa vegetal en las cuencas hídricas y en especial en toda la zona amazónica los niveles de precipitación ha disminuido; en la estadística de hace una década el promedio de precipitación bordeaba los 400 mm.

Los datos del grafico son producto del promedio entre el multianual de la estación estación meteorológica Sangay, en el sector Santa Ana) proporcionados por. (INAMHI, 2015) y que se exponen en la Tabla No. 3

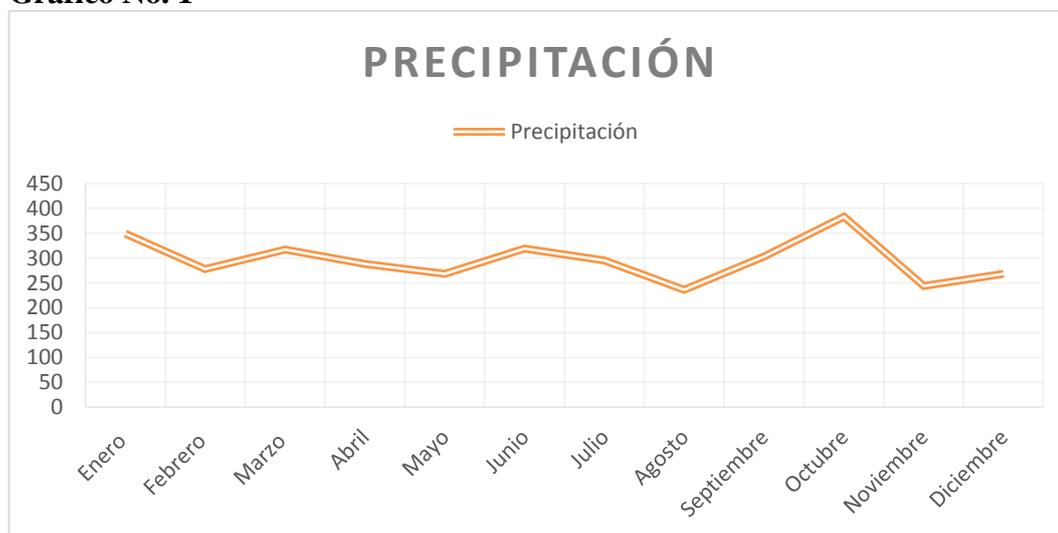
Tabla No. 3 Precipitación mensual Cantón Palora

Mes	Promedio Mensual Precipitación (mm ³)
Enero	349
Febrero	278
Marzo	317
Abril	288
Mayo	268
Junio	319
Julio	295
Agosto	236
Septiembre	303
Octubre	383
Noviembre	244
Diciembre	268
Promedio Mensual	329,98

Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 1



Fuente: (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

b. Temperatura

Según información obtenida de (INAMHI, 2015) La temperatura ha sido evaluada en términos mensuales. En valores medios, máximos y mínimos decrece con la altitud; en el área de estudio se observa una reducción de aproximadamente

0,1 centígrados por cada 100 metros de incremento en altitud. El valor de esta variable responde a varios factores como son: orografía, altitud, estación del año y la hora del día. Las temperaturas medias mensuales tienen una distribución uniforme al interior del año. Las mayores temperaturas se registran entre los meses de septiembre a febrero. Los datos se exponen en la tabla 4.

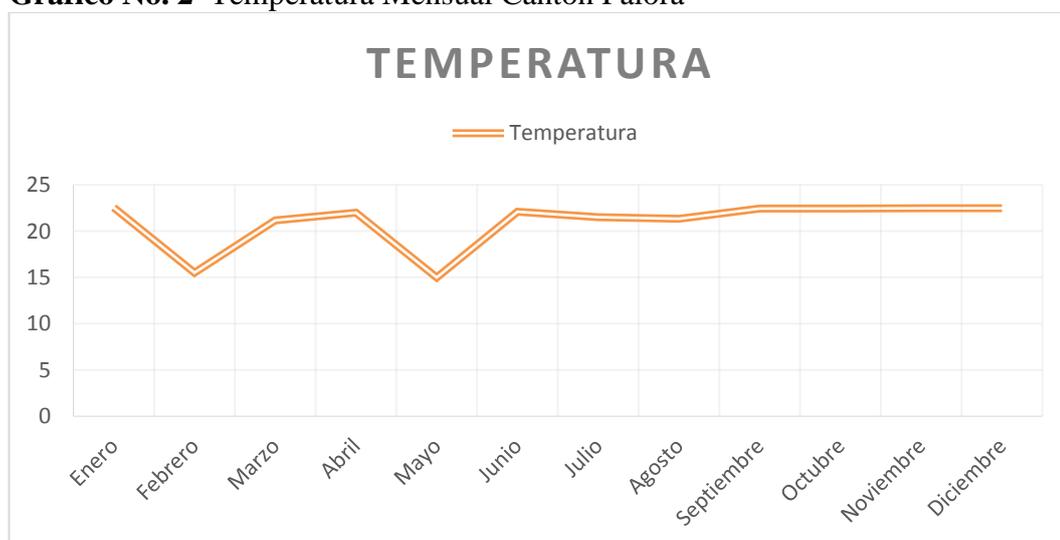
Tabla No. 4. Temperatura Mensual Cantón Palora

MES	Promedio Mensual Temperatura (° C)
Enero	22,53 ° C
Febrero	15,50° C
Marzo	21,18° C
Abril	22,01° C
Mayo	15,00 ° C
Junio	22,09 ° C
Julio	21,52 ° C
Agosto	21,35 ° C
Septiembre	22,43 ° C
Octubre	22,43 ° C
Noviembre	22,48 ° C
Diciembre	22,48 ° C
Promedio	20,92 ° C

Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 2 Temperatura Mensual Cantón Palora



Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

c. Humedad Relativa

De acuerdo a los datos meteorológicos registrados por (INAMHI, 2015) se muestra que los valores medios mensuales de mayor humedad relativa se presentan en los meses de marzo y abril con valores que superan el 95% y el mes de menor humedad es agosto en el que se presenta un 87% de humedad. El promedio anual de humedad relativa es de 91% en el cantón Palora

La humedad relativa es la relación porcentual de cantidad de vapor de agua real contenido en el aire y la que debería contener para saturarse a una temperatura idéntica; con lo cual al contener valores altos en la región amazónica y especial en el cantón Palora, se posee una zona de alto potencial de auto regulación de la temperatura de las especies

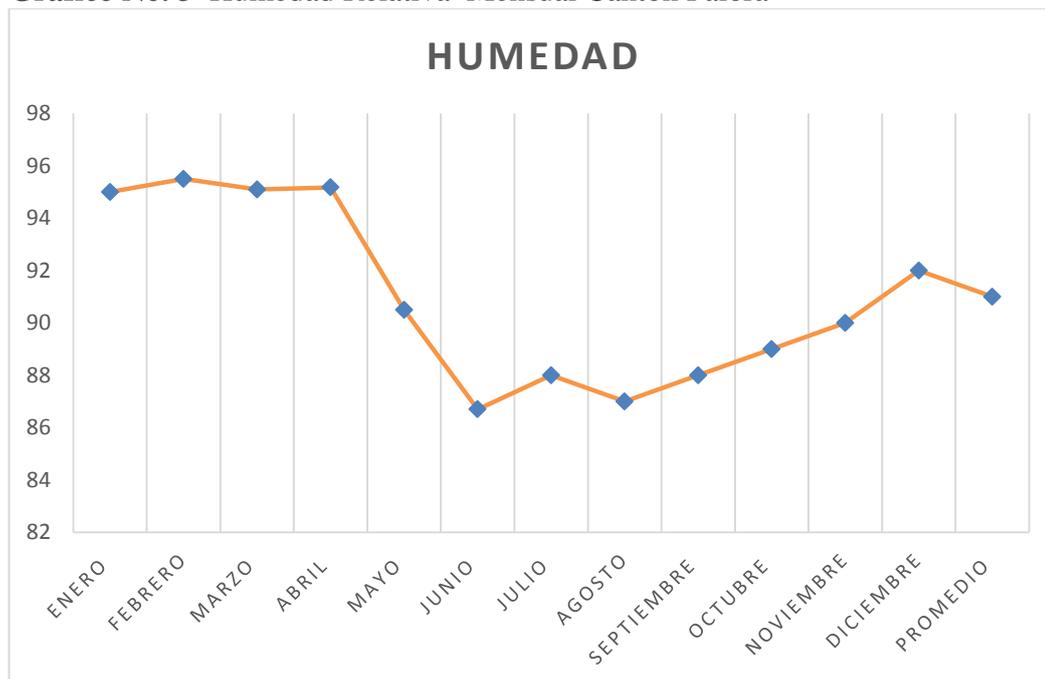
Tabla No. 5. Humedad Relativa Mensual Cantón Palora

MES	Humedad %
Enero	95
Febrero	95,5
Marzo	95,1
Abril	95,18
Mayo	90,5
Junio	86,7
Julio	88
Agosto	87
Septiembre	88
Octubre	89
Noviembre	90
Diciembre	92
Promedio	91

Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 3 Humedad Relativa Mensual Cantón Palora



Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

d. Heliofanía

La heliofanía representa la duración del brillo solar u horas de sol, y está ligada al hecho de que el instrumento utilizado para su medición, heliofanógrafo, registra el tiempo en que recibe la radiación solar directa.

La ocurrencia de nubosidad determina que la radiación recibida por el instrumento sea radiación solar difusa, interrumpiéndose el registro. Por lo tanto, si bien hay energía incidente disponible, la concentración o densidad de la misma no es suficiente para ser registrada.

Se expresa como el número total de horas de sol en el mes. En la siguiente tabla se presentan los valores medios a nivel mensual de esta variable, para la estación Sangay. Los datos mensuales de heliofanía del cantón Palora se exponen en la Tabla 6.

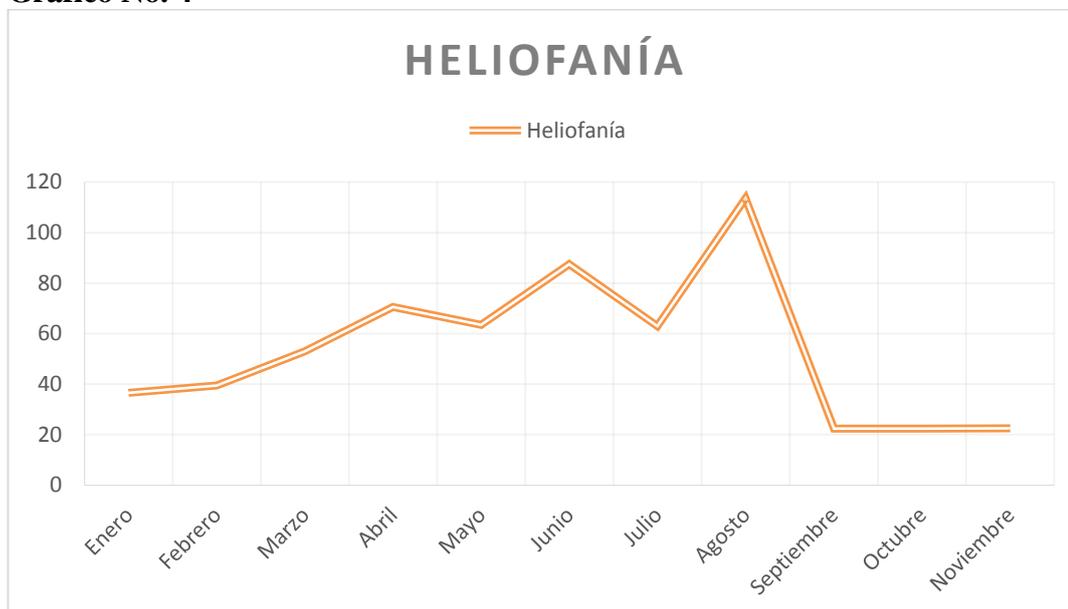
Tabla No. 6. Heliofanía

MES	Heliofanía
Enero	36,5
Febrero	39,5
Marzo	53
Abril	70,5
Mayo	63,50
Junio	87,5
Julio	63
Agosto	113,5
Septiembre	22,43
Octubre	22,43
Noviembre	22,48
Diciembre	22,48
Promedio	53,27

Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 4



Fuente : (INAMHI, 2015)

Elaborado por: El autor

e. **Pisos Climáticos**

La zona de estudio se ubica en la región bioclimática pluvial; caracterizada por la inexistencia de una época del año con falta notoria de agua disponible en el suelo para la vegetación. Durante 2 o 3 meses disminuyen algo las precipitaciones o cantidad de lluvia, pero no llega a producirse una escasez significativa de agua, con lo cual el crecimiento de las plantas se mantiene si las temperaturas no bajan de forma notable. Esta es una región con una notable capacidad hídrica, fruto de ellos son los caudales de los ríos que circundan el territorio cantonal. No obstante, la conservación de estas condiciones climáticas está relacionada al respeto al ambiente y la correcta aplicación de normas de subsistencia de los microclimas y sus variables primarias. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Palora , 2015)

5.4 Tipo de Investigación

De acuerdo a las características y naturaleza social y ambiental del objeto de estudio determinado, se consideró pertinente asumir el diseño de investigación no experimental, por cuanto el proceso se desarrolló en el sitio donde se produjeron los hechos y, la función del investigador consistió en la descripción de las variables que se investigan tal como se presentan en la realidad. En ningún momento el investigador tuvo la posibilidad de manipular las variables intervinientes en el proceso investigativo.

El trabajo investigativo que se llevó a cabo dentro de los siguientes tipos de investigación:

Explorativa: Se empleó este tipo de investigación ya que se realizó una observación inmediata del área y los elementos es decir se pusieron en contacto con la realidad y así se realizó el levantamiento de la línea base en el área del proyecto.

Explicativa: Al desarrollar el diagnóstico se hizo un estudio más concreto para poder verificar cuales son las causas o problemas y encontrar las soluciones más idóneas.

Bibliográfica: Tuvo como finalidad ampliar y profundizar las teorías y enfoques acerca del tema del proyecto basándose en documentos y publicaciones existentes, las mismas que permitan hacer una relación entre los antecedentes y lo actual. Se realizará en libros, enciclopedias, bibliotecas, en donde encontraremos textos adecuados al tema, que nos conducirán a un conocimiento más profundo de la investigación.

De campo: Por medio de la observación directa y por medio de encuestas y/o entrevistas se recolectó la información en el lugar donde se desarrollaron los acontecimientos. La información obtenida en la investigación de campo es primaria, teniendo como consecuencia conocimientos reales sobre el problema, permite el contacto directo con la realidad en el estudio de la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora.

Procurando coherencia con los principios conceptuales que orientaron el proceso investigativo, se seleccionaron las siguientes técnicas e instrumentos.

Técnicas de recolección bibliográfica.- fueron aplicadas durante todo el proceso investigativo con el fin de realizar un registro de los datos de las variables que se investigan.

Esta técnica fue empleada sobre todo en la construcción de la Revisión de Literatura que constituye el sustento científico de la investigación. Las fichas bibliográficas permitieron almacenar y registrar los datos extraídos de fuentes bibliográficas y no bibliográficas tales como páginas web especializadas.

Técnicas para la recolección de datos empíricos.- Dentro de las técnicas para la recolección de datos empíricos se emplearon como instrumentos la entrevista estructurada y la encuesta.

La entrevista estructurada fue aplicada como técnica de observación indirecta, al jefe de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Palora con el propósito de obtener información sobre el marco de referencia para el desarrollo del trabajo investigativo.

Se utilizó una encuesta tomando como eje el problema principal y derivados de la investigación, así como las características de los sujetos a los cuales está dirigida, la misma que comprende los usuarios del servicio de agua potable de Palora. Se empleó como instrumento un cuestionario estructurado de preguntas cerradas.

5.5. Levantar la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

Para determinar la línea base del área de influencia de la nueva planta de tratamiento de agua potable del cantón Palora, se aplicó el siguiente procedimiento:

5.5.1. Gestión institucional.

Se gestionó con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora, solicitando la autorización para la realización de la presente investigación y la colaboración con la logística necesaria para el desarrollo y levantamiento de información, (Ver Anexo 1: Solicitud).

5.5.2. Identificación del área de estudio.

Se georreferenciaron las coordenadas exactas de la nueva planta de tratamiento de Agua Potable del cantón Palora se utilizó un GPS portátil marca Garmin Oregon 550 y un mapa base del área urbana a escala 1:5000, el mismo que fue facilitado por el departamento de Planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora, (Ver Figura 1: Mapa ubicación área de estudio).

5.5.3. Conformación de la Línea Base

a. Recurso Hídrico

Para identificar el recurso agua, se analizó el mapa de las Cuencas Hidrográficas del Cantón Palora y el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora, (2014). (Ver Anexo 4 Mapa de Ubicación de Cuencas Hidrográficas del cantón Palora)

b. Recurso Fauna

Para la obtención del registro de la fauna existente en el área de influencia de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, se empleó la técnica de la observación empleando como instrumento una ficha de registro de campo en la que se incluye los datos de la familia, nombre común y nombre científico de las especies de flora y fauna observadas.

Se complementó con encuestas aplicadas a la muestra seleccionada para la presente investigación. (Ver anexo 4: Ficha de registro).

c. Recurso Flora

Se manejó un transecto lineal, de 3 x 1000 metros en el área que se realizó el estudio tomando como referencia el inicio de la línea de vegetación. La delimitación del transecto se realizó con cinta. Se complementó con encuestas aplicadas a la muestra seleccionada para la investigación. (Ver Anexo 5: Ficha de registro)

d. Resultados, Análisis e Interpretación de la Encuesta

Tomando en cuenta el problema que es el extraer información de las características del área de influencia, se enfocó la encuesta con preguntas directas a los habitantes del cantón Palora que son beneficiarios de la nueva planta de tratamiento de agua potable. (Ver Anexo 6: Modelo de la Encuesta).

La población de investigación estuvo constituida por los siguientes sujetos sociales:

Tabla No. 7 Población

Sector Investigado	Población
Usuarios servicio de Agua Potable de Palora	2734
TOTAL	2734

Fuente: GAD Municipal de Palora

Elaborado por: El Autor

En la investigación se ha tomado como universo a los usuarios del servicio de Agua Potable de Palora, con un total de 2.734 personas, se aplicara la formula considerando que la población es finita ya que es menor a los 100.000 habitantes.

$$n = \frac{m}{e^2 (m - 1) + 1}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

m =Tamaño de la población

e = error máximo admisible

m – 1 = Corrección paramétrica.

Con lo que se obtuvieron los siguientes datos:

n = X

m = 2734

e = 5%

m – 1 = 2733

Remplazando los datos en la formula, se obtiene:

$$n = \frac{2734}{(0.05)^2 (2733) + 1}$$

$$n = \frac{2734}{0.0025 (2733) + 1}$$

$$n = \frac{2734}{7.8325}$$

$$n = 349$$

Por lo que se determinó que deben realizarse 349 encuestas a la población de usuarios externos, que conforman el grupo sujeto de estudio.

La formulación del cuestionario: la encuesta fue diseñada en base a la siguiente estructura:

- Análisis del ámbito social
- Análisis del ámbito ambiental

- **Análisis del ámbito social**

Este aspecto permitió analizar la calidad de vida, mediante la aplicación de los siguientes indicadores:

- Características socio ambientales
- Servicios básicos.

- **Análisis del ámbito ambiental**

En este ámbito tuvo como propósito el identificar aspectos relacionados aspectos y problemas ambientales en los que investigó sobre el tipo de problemas ambientales asociados a la nueva planta de tratamiento de agua potable.

- **Trabajo de campo**

En este contexto el trabajo de campo se lo considero más que una técnica, una situación metodológica y también en sí un proceso. El trabajo de campo se enmarcó al periodo y el modo que la investigación cualitativa la que permitió la generación y registro de información, para este paso se aplicaron 349 encuestas a la población de usuarios externos, que conforman el grupo sujeto de estudio procesando y analizando la información obtenida. Se dieron las indicaciones respectivas para que las personas encuestadas puedan llenar el formulario con la información requerida.

- **Procesamiento de Resultados**

Luego de aplicar y recolectar los instrumentos de investigación, se procedió al procesamiento de los datos, para lo cual fue necesario la planificación y ejecución de las siguientes actividades:

- Tabulación de la información empírica, fue recabada con el trabajo de campo. Para el cumplimiento de esta fase del proceso investigativo, fue necesario proceder de la siguiente manera:
- Se hizo uso de la estadística descriptiva para cuantificar la frecuencia de los datos y obtener los porcentajes de cada uno de los indicadores y/o subindicadores investigados.
- Organización de la información empírica, se agruparon los datos que permitieron la explicación de cada una de los indicadores y/o subindicadores de las variables.
- Representación de los datos empíricos en tablas, cuadros y gráficos, con la finalidad de facilitar la comprensión e interpretación de la información. Para esta actividad se utilizó el programa informático Microsoft Excel.
- Análisis e interpretación, de la información empírica, actividad que se cumplió a continuación de cada una de las preguntas formuladas y de su correspondiente tabla y gráfico. Se realizó las explicaciones teóricas construidas sobre cada aspecto investigado, para contrastar sus formas de manifestación en la realidad investigada.

5.6. Evaluar los impactos ambientales en la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, aplicando la matriz de Leopold

5.6.1. Identificación de impactos ambientales

Para identificar los impactos ambientales de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora se realizó un análisis detallado del área de influencia directa para ello se utilizó una lista de chequeo, tomando en cuenta los parámetros bióticos y abióticos y socio-económico, identificando las acciones que pueden afectar al medio ambiente y a sus habitantes, determinando los componentes y factores ambientales a ser evaluados.

5.6.2. Evaluación de impactos ambientales

Para la evaluación de impactos ambientales se tomó en cuenta las áreas de influencia directa de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

5.6.3. Matriz de Leopold

Para la elaboración de la Matriz de Leopold se siguió el procedimiento que a continuación se describe:

- Se identificaron los factores ambientales considerando la caracterización ambiental en el área de influencia de la nueva planta de agua potable del cantón Palora.
- Se identificaron las acciones durante la cada una de las fases de operación de la nueva planta de agua potable del cantón Palora
- Para la interacción de impactos ambientales, se determinó la interacción entre la causa (acciones) y su efecto (factores ambientales).
- Se evaluaron los impactos positivos o negativos en la celda de interacción causa - efecto.
- Se realizó la calificación y jerarquización de cada uno de los impactos mediante la valoración de importancia y magnitud previamente identificados en la matriz de interacción causa – efecto.

Mediante la caracterización ambiental, se analizó la importancia del impacto ambiental, aplicando la metodología para evaluar las características de extensión, duración y reversibilidad de cada interacción causa – efecto, aplicando una tabla de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica de impacto.

- **Extensión:** se refiere al área de influencia directa del impacto ambiental en relación con el entorno del área de influencia de la nueva planta de agua potable
- **Duración:** Tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando las implicaciones futuras o indirectas.
- **Reversibilidad:** Posibilidad de recuperar las condiciones naturales, una vez producido el impacto ambiental.

Para el cálculo del valor de importancia de cada impacto, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Imp} = \text{We} \times \text{E} + \text{Wd} \times \text{D} + \text{Wr} \times \text{R}$$

Dónde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que: **We+Wd+Wr=1**

Peso del criterio de Extensión = We = 0,33

Peso del criterio de Duración = Wd = 0,33

Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0,34

Para la valoración de las características de cada interacción, se realiza en un rango de 1 a 10, aplicando la escala de evaluación en consideración con los criterios de puntuación de la importancia y valores asignados.

Tabla No. 8 Características de la Importancia del Impacto Ambiental.

Importancia	Puntuación por Magnitud				
	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Regional	Global
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente	Medianamente	Parcialmente	Medianamente	Completamente
	Reversible	Reversible	Irreversible	Irreversible	Irreversible

Elaborado por: El autor

La magnitud de las características de los impactos evaluados fluctúa entre valores máximos de 10 y mínimos de 1. Se ha considerado la o las características de los impactos que han recibido la calificación de 10, como de total trascendencia y directa influencia en el entorno de la actividad. Los valores de magnitud 1 denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

Una vez determinada la magnitud del impacto, se establece la importancia del impacto que hace referencia al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en el que actúa, por lo que este valor es asignado por el criterio técnico como evaluador, aplicando una valoración en el rango de 1 a 10, a continuación exponemos la escala de valoración de la importancia de los impactos ambientales.

Tabla No. 9 . Magnitud de Impactos.

Importancia	Escala de valoración
No es importante	1,0
Poco importante	2,5
Medianamente importante	5,0
Importante	7,5
Muy importante	10,0

Elaborado por: El autor

Los impactos ambientales identificados se categorizan considerando los niveles de magnitud e importancia, sean positivos o negativos. Para globalizar estos criterios, se determina la media geométrica de los valores de la magnitud e importancia, manteniendo el carácter de la afectación. El resultado de esta operación se denomina Valor de Impacto Ambiental y responde a la ecuación:

$$\text{Valor de Impacto Ambiental} = \pm \sqrt{\text{Mag} * \text{Im p}} \wedge 0,5$$

La determinación de la Magnitud, la asignación de la Importancia y el cálculo del respectivo Valor de Impacto Ambiental para cada interacción identificada, se realiza con la ayuda de una matriz, el resumen de datos y resultados para las etapas analizadas de operación y cierre técnico. Finalmente, con la cuantificación del Valor de Impacto Ambiental.

5.7 Proponer un Plan de Manejo para la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

A continuación se indican los programas que constituyen el Plan de manejo ambiental (PMA) para la nueva planta de Tratamiento de agua potable en el cantón Palora:

- **Objetivo.-** Se plantean los objetivos planteados para el plan de manejo para la nueva planta de tratamientode agua potable en el cantón Palora-
- **Alcance.-** Describe la cobertura del plan de manejo y las mejoras que se pretenden alcanzar con su ejecución.
- **Programas.-** los programas que contempla el plan de manejo ambiental son los siguientes:

5.7.1 Programa de Relaciones Comunitarias

Este programa se orienta a la mantener y mejorar las relaciones con las comunidades circundantes, solventando inquietudes ocasionadas por la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantòn Palora.

5.7.2 Programa de Contingencias

Este programa propone medidas de contingencia en el caso de producirse derrames de combustible u otros desechos contaminantes generados por la actividad del proyecto

5.7.3 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos

Tiene como fin diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la contaminación de los recursos. Contiene los siguientes subprogramas:

- Subprograma de Prevención y Mitigación de Agua
- Subprograma de Prevención y Mitigación de Aire
- Subprograma de Prevención y Mitigación de Suelo

5.7.4 Programa de Capacitación

Este programa está orientado a capacitar al personal para insertarlo en nuevas fuentes de trabajo generadas por la nueva planta de tratamiento de Agua Potable de Palora.

Para la realización del programa de capacitación se definieron los protocolos para la capacitación de personas para insertarlas en nuevas fuentes de trabajo.

5.7.5 Programa de Contingencias

Este programa propone medidas de contingencia en el caso de producirse derrames de combustible u otros desechos contaminantes generados por la actividad del proyecto

Para la elaboración del Plan de Manejo se definió la estructura que se expone en el cuadro uno, la misma que aplica para todos los programas que conforman el Plan de Manejo para la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora. Las estructuras de los planes de manejo se exponen en el Cuadro 1.

Cuadro No. 3 Estructura de los Programas del Plan de Manejo

 PROGRAMA DE PLAN DE MANEJO					
Nombre la medida			Tipo de Medida		
			Número de Medida		
Impactos a controlar					
Objetivo					
Procedimiento					
Indicadores de Cumplimiento			Medios de Verificación		
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Costos implantación					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Sub total					
Imprevistos 5%					
Total USD					

Elaborado por: El autor

F. RESULTADOS .

6.1 Levantar la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

6.1.1 Gestión institucional

Como respuesta a la gestión institucional realizada en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora se recibió el oficio de aceptación para la realización del trabajo investigativo como se evidencia en el Anexo 2.

Dentro de la información proporcionada por la institución se obtuvieron archivos físicos y digitales de los siguientes documentos:

- Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora
- Mapa base del cantón Palora
- Mapa de ubicación de las cuencas hídricas del cantón Palora

En coordinación con personal de área técnica del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora se realizó la visita de campo para proceder con el levantamiento de información para la conformación de la línea base del área de estudio.

6.1.2 Identificación del Área de Estudio

Como resultado de la visita de campo se realizó la georreferenciación del área de estudio de la nueva planta de tratamiento de agua potable del cantón Palora, las coordenadas geográficas son las que se exponen en la tabla 10.

Tabla No. 10 Puntos Georreferenciados

Punto Georreferenciado	Coordenadas		Altitud
	Este (m)	Norte (m)	
Planta de Tratamiento de Agua Potable del cantón Palora	171950	9806567	1283 msnm
	167006	9815196	

Elaborado por: El autor

6.1.3 Conformación de la línea base

a. Recurso Hídrico

El Sistema de Agua Potable de la ciudad de Palora capta el agua del río Llushín en la coordenada geográfica. (DATUM UTM WG84, Zona 18 Sur).

ESTE: 167203 m.

NORTE: 9807064 m

COTA: 923.57 m.

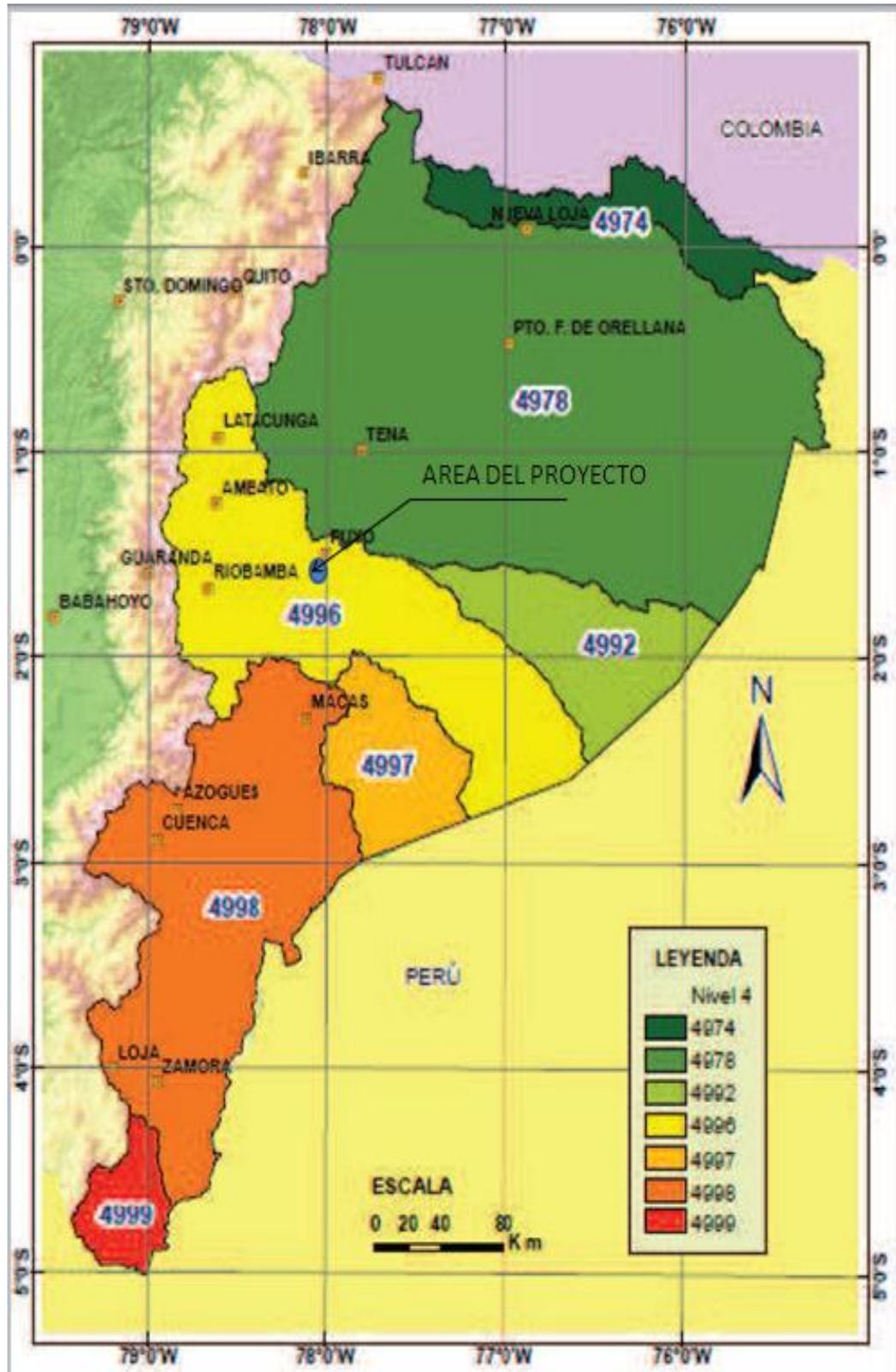
La cuenca de la captación, de acuerdo a la clasificación hidrográfica del SENAGUA se encuentra en los niveles que se presentan en la Tabla 11 y pueden visualizarse en la figura 5.

Tabla No. 11 Clasificación Hidrográfica

Numeración	Clasificación	Código
1	Cuenca del Río Amazonas	4
2	Unidad hidrográfica	49
3	Unidad hidrográfica	499
4	Unidad hidrográfica	4996

Elaborado por: El autor

Figura No. 5 Clasificación Hidrográfica Río Llushín



Fuente: SENAGUA (2014)

Las características físicas de una cuenca dependen de sus parámetros morfométricos, entre los cuales se encuentran el área, el perímetro, la longitud del río y su pendiente.

Tabla No. 12 Características Morfométricas Río Llushín

 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS				
Cuenca	Área (m. ²)	Perímetro (Km)	Longitud de Río (Km.)	Pendiente de Río (m/m)
Llushín	18,18	31,5	16,63	0.0169

Elaborado por: El autor

Con estos parámetros se calculan los siguientes coeficientes morfométricos:

Coefficiente de compacidad de Gravellus (Kc): Permite definir la forma de la cuenca. A mayor coeficiente de compacidad mayor será el tiempo de concentración y, por lo tanto, la magnitud de la escorrentía generada por una precipitación es menor. La ecuación para determinar el coeficiente de compacidad es:

$$Kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

Donde:

- Kc: Coeficiente de compacidad
- A: Area de la cuenca en Km².
- P: Perímetro de la cuenca (km)

Tabla No. 13 Cálculo de Coeficiente de Compacidad

 Coefficiente de Compacidad			
Perímetro (Km)	Área (Km. ²)	Kc.	Posibilidad de producir crecidas con mayores caudales
31,5	18,18	2,08	Baja

Elaborado por: El autor

Coefficiente de forma de Horton (Kf): Proporciona el achatamiento de una cuenca y por consiguiente condiciona las características de escurrimiento de una lluvia intensa lo que genera crecidas. La ecuación para determinar el coeficiente de forma es:

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

- Kf: Coeficiente de forma
- A: Area de la cuenca en Km².
- L: Longitud axial del río (km)

El coeficiente de forma se determina en la tabla 14

Tabla No. 14 Características de Escurrimiento

 Características de Escurrimiento				
Área (Km. ²)	Longitud Axial (Km.)	Kf	Forma de la Cuenca	Observación
31,5	18,18	0,11	Muy poco achatada	Muy poco susceptible a crecidas

Elaborado por: El autor

Se concluye que la cuenca de aportación del Río Llushín es de forma muy poco achatada generando drenaje de baja tendencia a las crecidas, tiene tendencias al alargamiento y que los hidrogramas de caudales máximos se ven afectados en el tiempo de concentración con relación a las avenidas máximas.

La pendiente media del río es suave, lo que indica que no presenta peligro de sometimiento de grandes velocidades en el desplazamiento del agua.

Oferta Hídrica

Para estimar la oferta hídrica de la fuente de agua de la nueva planta de tratamiento de agua potable se procedió a realizar un balance hidrológico de la cuenca captación con la fórmula utilizada por (Torres, 2002) en el estudio “Ampliación de la red de distribución de agua potable de para la ciudad de Palora (PRIMERA ETAPA) en el año 2002. Para lo cual se realizó el siguiente cálculo:

$$R = P - E - T$$

Donde:

P	=	Precipitación
R	=	Escorrentía Superficial
E	=	Evaporación
T	=	Traspiración

En la ecuación combinando ET, tenemos:

$$R = P - ET$$

Para lo cual se emplearon los datos de la estación metereológica con información climática más cercana a la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora que es la Sangay, cuyos datos compilados se describena en la tabla 12

Tabla No. 15 Estación con información climática cercana al proyecto

Código	Nombre	Latitud	Longitud	Altura (m s.n.m.)	Tipo
M-0041	Sangay (P. Santa Ana)	01°41'18''S	77°57'31'' E	800	Climatológica

Elaborado por: El autor

Para lo cual se consideraron los siguientes datos que corresponden al período 2010-2015 registrados en la estación metereológica Sangay y reportados al INAMHI.

Tabla No. 16 Caudales producidos por la cuenca del Río Llushin

Parámetro	Valor	Unidad
Precipitación media Anual	3.968,95	mm.
Evaporación Media Anual	732,91	mm.
Coefficiente de Evaporación	0,185	mm.
Precipitación efectiva media anual	3.236,04	mm.
Área de Cuenca	18,18	Km ²
Caudal Medio Producido	1,87	m³/s
Precipitación mínima mensual	44,50	mm.
Evaporación	8,23	mm.
Escorrentía Superficial mínima mensual	36,27	mm.
Área de Cuenca	18,18	Km ²
Caudal Mínimo Mensual producido	0,254	m³/s
Precipitación mínima mensual	835,90	mm.
Evaporación	154,64	mm.
Escorrentía Superficial mínima mensual	681,26	mm.
Área de Cuenca	18,18	Km ²
Caudal Mínimo Mensual producido	4,780	m³/s

Elaborado por: El autor

Caudales de creciente máximos

Para la estimación de los caudales máximos para distintos periodos de retorno se utilizó la Fórmula Racional que se basa en la estimación del caudal máximo a partir de la precipitación de un determinado periodo de diseño concentrada en un periodo igual al tiempo de concentración de la cuenca y en base a la aplicación de un coeficiente de escorrentía que abarca todas las abstracciones existentes en la precipitación considerada. El método viene dado por la relación:

$$Qd = 0,278 C xIx A$$

Donde:

Qd = Caudal de diseño en m³/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de lluvia concentrada en un período igual al tiempo de concentración (mm/h)

A = Area de la cuenca (km²)

Intensidad de Lluvia

La intensidad de lluvia debe ser obtenida para diferentes periodos de retorno y para una duración de lluvia igual al tiempo de concentración. Para su determinación, se consideró el promedio de los valores obtenidos con las siguientes fórmulas:

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = 0.01947 L_c^{0.77} I_c^{-0.385}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en minutos

L_c: Longitud del cauce

I_c: Pendiente de la cuenca (m/m)

Fórmula de Bransby-Williams:

$$T = \frac{L}{1,5 D} \sqrt[5]{\frac{M^2}{F}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L_c: Longitud del cauce (km)

D: Diámetro del círculo de área equivalente a la cuenca (km²)

M: Area de la cuenca (km²)

F: Pendiente media del cauce principal (%)

El tiempo de concentración, entendido como el tiempo necesario para que una gota de agua se desplace entre el sitio más lejano de la cuenca hasta el sitio de descarga o de salida; es decir hasta que se junte todo el caudal producido en la cuenca para determinado evento. Los valores obtenidos con las fórmulas antes expuestas son:

Tabla No. 17 Tiempos de Concentración

Fórmula	Tc (minutos)
Kirpich	166,63
Bransby - Williams	397,19

Elaborado por: El autor

En base al Estudio de Lluvias Intensas (INAMHI, 1999), que se sustenta en conceptos de regionalización, se determinaron las relaciones intensidad - duración - período de retorno, que permiten la determinación de las intensidades máximas para duraciones entre 5 min y 24 horas.

Para el efecto el INAMHI divide el país en zonas, cada una de las cuales tiene sus propias relaciones intensidad - duración - período de retorno. El área de estudio se ubica en la zona 29 y sus ecuaciones de intensidad son:

Tabla No. 18 Ecuaciones I-D-F para la Zona 29-INAMHI

Zona 29	Duración de Lluvia	Ecuación
	5 min. < 120 min.	$I_{TR}=75,204 t^{-0,4828} I_{d_{tr}}$
	120 min. < 1440 min.	$I_{TR}=371,89 t^{-0,8152} I_{d_{tr}}$

Fuente: INAMHI (1999)

Donde:

ITR: Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno, (mm/h).

t: duración de la lluvia, (min).

Idtr: intensidades de lluvia máxima para 24 horas, con período de retorno asociado (mm/h).

Las intensidades de lluvia Idtr para la zona 29 para diferentes periodos de retorno están dadas por:

Tabla No. 19 Intensidades de precipitación máxima en 24 horas

Intensidad Máxima en 24 horas			
(mm/h)			
IDTR=5	IDTR=10	IDTR=25	IDTR=50
5	5,4	6	6,1

Elaborado por: El autor

Con los valores obtenidos y con el tiempo de concentración calculados, se establece las intensidades de precipitación para distintos periodos de retorno.

Tabla No. 20 Intensidades de precipitación para distintos periodos de retorno

Intensidad (mm/h)				
TC	IDTR=5	IDTR=10	IDTR=25	IDTR=50
(Min)				
166,63	28,72	31,02	34,74	35,04
397,19	14,15	15,28	16,98	

Elaborado por: El autor

Coefficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía se lo obtiene de la tabla 18, este coeficiente asocia que porcentaje de precipitación ocurrida se convierte en escurrimiento superficial.

Tabla No. 21. Coeficiente de escorrentía en la cuenca de aporte

Uso del suelo y Pendiente del terreno	Textura del Suelo		
	Gruesa	Media	Fina
Bosque			
Plano (0 – 5% pendiente)	0,10	0,30	0,40
Ondulado (6 – 10% pendiente)	0,25	0,35	0,50
Escarpado (11 – 30% pendiente)	0,30	0,50	0,60
Pastizales			
Plano (0 – 5% pendiente)	0,10	0,30	0,40
Ondulado (6 – 10% pendiente)	0,16	0,36	0,55
Escarpado (11 – 30% pendiente)	0,22	0,42	0,60
Terrenos Cultivados			
Plano (0 – 5% pendiente)	0,30	0,50	0,60
Ondulado (6 – 10% pendiente)	0,40	0,60	0,70
Escarpado (11 – 30% pendiente)	0,52	0,72	0,82

Fuente: GAD Municipal de Palora (2012)

Para el estudio en función de la cobertura mayoritariamente de pastos y pendientes onduladas se adoptó el valor de 0,36.

Cálculo de los caudales máximos

Con la información disponible se calculó los caudales máximos para los diferentes períodos de retorno para la cuenca de aportación considerando el tiempo de concentración y los caudales máximos de las crecidas.

Tabla No. 22. Caudales máximos en la cuenca de aportación

Superficie (Km. ²)	Coeficiente de Escorrentía	Tiempo de Concentración	Caudales Máximas Crecidas		
			Tiempo de Retorno		
18,18	0,36		20	25	30
		166,63	60,56	62,64	63,06
		397,16	29,83	30,86	31,06
		Promedio	45,19	46,75	47,06

Elaborado por: El autor

Oferta y Demanda

En época de estiaje se estimó un caudal del río Llushín es de 378 l/s, en el sitio de captación. El actual consumo medio diario de acuerdo a datos proporcionados por el Departamento de Agua Potable del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora es de 10,18 l/s. y el agua producida por la planta de tratamiento es de 26,27 l/s. De lo que se puede concluir que la oferta de agua es mucho mayor a lo demandado por el Sistema de Agua Potable.

b. Recurso fauna

En el área de estudio la fauna es escasa, por ser áreas completamente intervenidas y se ve claramente que no existe ningún tipo de manejo de estas zonas de recreación, a continuación se detalla la fauna identificada en el cuadro 4.

Cuadro No. 4 Fauna de Palora

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
AVES			
1	Águila arpía	<i>Harpia harpyja</i>	ACCIPITRIDAE
2	Águila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	PANDIONIDAE
3	Chachalaca jaspeada	<i>Ortalis guttata</i>	CRACIDAE
4	Colibrí ermitaño barbiblanco	<i>Phaethornis hispidus</i>	TROCHILIDAE
5	Colibrí ermitaño piquirrecto	<i>Phaethornis bourcierii</i>	TROCHILIDAE
6	Colibrí ermitaño rojizo	<i>Phaethornis ruber</i>	TROCHILIDAE
7	Gallinazo negro	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDA
8	Gallo de la peña	<i>Rupicola</i>	COTINGIDAE
9	Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>	CUCULIDAE
10	Gavilán sabanero o caminero	<i>Buteo magnirostris</i>	ACCIPITRIDAE
11	Gaviotín amazónico	<i>Sterna superciliaris</i>	STERNIDAE
12	Halcón cazamurciélagos	<i>Falco ruficularis</i>	FALCONIDAE
13	Jacana carunculada	<i>Jacana jacana</i>	JACANIDAE
14	Mondete	<i>Nothocrax urumutum</i>	CRACIDAE
17	Paloma	<i>Columba subvinacea</i>	COLUMBIDAE
18	Paloma domestica	<i>Columba livia</i>	COLUMBIDAE
19	Paujil	<i>Mitu salvini</i>	CRACIDAE
20	Pava de monte	<i>Penelope jacquacu</i>	CRACIDAE
21	Pava hedionda	<i>Opisthocomus hoazin</i>	OPISTHOCOMIDAE
22	Perdiz zafiro	<i>Geotrygon saphirina</i>	COLUMBIDAE
23	Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	ACCIPITRIDAE
24	Tortolita menuda	<i>Columbina minuta</i>	COLUMBIDAE
25	Vencejo	<i>Reinarda squamata</i>	APODIDAE
ANFIBIOS			

continúa...

...continuación

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Sapo común	<i>Bufo</i>	BUFONIDAE
2	Rana común	<i>Hyla</i>	HYLIDAE
4	Cutín Amazónico	<i>Prismantis altamazonicus</i>	STRABOMANTIDAE
7	Salamandra ecuatoriana	<i>Bolitoglossa ecuatoriana</i>	PLETHODONTIDAE
8	Salamandra palmeada	<i>Bolitoglossa Palmeada</i>	PLETHODONTIDAE
9	Salamandra Amazónica	<i>Bolitoglossa Altamazónica</i>	PLETHODONTIDAE
10	Cecilia Oriental	<i>Caecilia Orientalis</i>	CAECILIDAE
REPTILES			
1	Anaconda	<i>Eunectes murinus</i>	BOIDAE
2	Boa	<i>Boa constrictor</i>	BOIDAE
3	Caimán enano	<i>Paleoschus Trigonatus</i>	ALLIGATORIDAE
4	Caimán negro	<i>Melanosuchus niger</i>	ALLIGATORIDAE
5	Cocodrilo de anteojos	<i>Caiman crocodilus</i>	ALLIGATORIDAE
6	Culebra Ciega	<i>Blanus Cienerus</i>	AMPHISBAENIDAE
7	Equis	<i>Bothrops atrox</i>	VIPERIDAE
8	Falsa coral	<i>Oxyrhopus petola</i>	COLUBRIDAE
9	Lagartija grande	<i>Tupinamis teguixin</i>	TEIIDAE
MAMÍFEROS			
1	Venado	<i>Mazama americana</i>	CERVIDAE
2	Pecari de collar	<i>Pecari tajacu</i>	TAYASSUIDAE
3	Sahino	<i>Tayassu pecari</i>	TAYASSUIDAE
4	Oso de anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i>	URSIDAE
5	Jaguarundi	<i>Puma yagouaroundi</i>	FELIDAE
6	Tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	FELIDAE
7	Puma	<i>Puma concolor</i>	FELIDAE
8	Cabeza de mate	<i>Eira barbara</i>	MUSTELIDAE
9	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>	MUSTELIDAE
10	Murciélago	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	VESPERTILIONINAE
11	Armadillo gigante	<i>Priodontes maximus</i>	DASYPODIDAE
12	Conejo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LEPORIDAE
13	Tapir	<i>Tapirus terrestres</i>	TAPIRIDAE
14	Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	MYMECOPHAGIDAE
15	Mono nocturno	<i>Aotus vociferans</i>	AOTIDAE
16	Mono araña	<i>Ateles belzebuth</i>	ATELIDAE
17	Mono chorongo	<i>Lagothrix lagotricha</i>	ATELIDAE
18	Mono chichico	<i>Saguinus nigricollis</i>	CALLITRICHIDAE
19	Monos capuchinos,	<i>Cebus albifrons</i>	CEBIDAE
20	Mono barizo	<i>Saimiri sciureus</i>	CEBIDAE
21	Capibara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	CAVIIDAE
22	Guanta	<i>Agouti paca</i>	CUNICULIDAE

Elaborado por: El autor

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado de Palora , 2015)

c. Recurso flora

En el área de influencia de la nueva planta de trameinto de agua potable del cantón Palora se identificaron las especies predominantes que se exponen en el cuadro 5.

Cuadro No. 5 Flora de Palora

No	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Achiote silvestre	<i>Bixa cattapa</i>	BIXACEAE
2	Albahaca	<i>Hyptis sp.</i>	LAMIACEAE
3	Ali putu, ceibo	<i>Ceiba saumauma</i>	BOMBACEAE
4	Amiruca	<i>Psychotria viridis</i>	RUBIACEAE
5	Anona	<i>Rollinia mucosa</i>	ANNONACEAE
6	Araña kaspi	<i>Cordia nodosa</i>	BORAGINACEAE
7	Arbol suicida	<i>Tachygali sp.</i>	FABACEAE
8	Asuchij	<i>Triplaris sp.</i>	POLIGONACEAE
9	Auru iru, caña agria	<i>Costus sp.</i>	COSTACEAE
10	Awano	<i>Swietenia macrophylla</i>	MELIACEAE
11	Ayawasa	<i>Banisteriopsis caapi</i>	MALPHIG.
12	Batea	<i>Cabralea canjerana</i>	MELIACEAE
13	Borojo	<i>Borojoa sp.</i>	RUBIACEAE
14	Bulanti, ojo de venado	<i>Mucuna sp.</i>	FABACEAE
15	Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	RUBIACEAE
16	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	MELIACEAE
17	Ceibo	<i>Pochota sp.</i>	BOMBACEAE
18	Chonta duro	<i>Bactris gasipaes</i>	ARECACEAE
19	Chugri yuyu	<i>Kalanchoe pinnata</i>	CRASSULACEAE
20	Chuto, pechiche	<i>Vitex cimoso</i>	VERBENACEA
21	Culichij	<i>Acalyfa sp.</i>	EUPHORBIACEA
22	Frutepan	<i>Artocarpus altilis</i>	MORACEAE
23	Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>	MYRTACEAE
24	Guayusa	<i>Ilex guayusa</i>	AQUIFOLACEA
25	Guineo, orito	<i>Musa sp.</i>	MUSACEAE
26	Higueron	<i>Ficus sp.</i>	MORACEAE
27	Kili	<i>Wittinia maynensis</i>	ARECACEAE
28	Kindi sisa	<i>Policourea semirasa</i>	RUBIACEAE
29	Kutun, balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACEAE
30	Limon	<i>Citrus limomum</i>	RUTACEAE
31	Lisan, paja toquilla	<i>Carludovica palmata</i>	CYCLANTACEAE
32	Malagri panga	<i>Siparuna sp.</i>	MONIMIACEAE
33	Mangallpa cachij	<i>Inga multinervis</i>	FABACEAE
34	Mani de arbol	<i>Caryodendron orinocense</i>	EUPHORBIACEAE
35	Marpindo rojo	<i>Cordolyne terminalis</i>	LILIACEAE
36	Matiri, cojojo	<i>Clavija procera</i>	TEOSPRASTACEAE

continúa...

...continuación

37	Millonaria	<i>Dieffenbachia sp.</i>	ARACEAE
38	Mindal	<i>Simira sp.</i>	RUBIACEAE
39	Orquidea	<i>Sobralia sp.</i>	ORCHIDACEAE
40	Palo santo, animi	<i>Protium sp.</i>	BURSERACEAE
41	Palta, aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE
42	Papanku	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	CYCLANTACEAE
43	Papaya chini	<i>Urtica sp.</i>	URTICACEAE
44	Paso	<i>Gustavia macarenensis</i>	LECYTHIDACEAE
45	Pata de vaca	<i>Bahunia tarapotensis</i>	FABACEAE
46	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	TILIACEAE
47	Picaungu	<i>Pourouma minor</i>	MORACEAE
48	Pilchi, calabaza	<i>Crescentia cujete</i>	BIGNONIACEAE.
49	Pindo, caña brava	<i>Gynerium sagitatum</i>	POACEAE
50	Piton	<i>Grias neuberthii</i>	LECYTHID.
51	Puma muyu	<i>Cassearia obovalis</i>	FLACOURT.
52	Puma panga	<i>Calathea sp.</i>	MARANTACEAE
53	Pungara	<i>Garcinia macrophylla</i>	CLUSIACEA
54	Pushiwa, pambil	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE
55	Sacha patas	<i>Pachira sp.</i>	BOMBACEAE
56	Sangre de drago	<i>Corton lechleri</i>	EUPHORBIACEAE
57	Sapote	<i>Matisia cordata</i>	BOMBACEAE
58	Shiguangu panga	<i>Renealmia sp.</i>	ZINGEBERACEAE
59	Sindi	<i>Prunus sorbilis</i>	ROSACEAE
60	Tamburo	<i>Vochysia sp.</i>	VOCHYSIACEAE
61	Tulan, platanillo	<i>Heliconia aemygdiana</i>	HELICONIACEAE
62	Uchu putu, ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACEAE
63	Uña de gato	<i>Uncaria guianensis</i>	RUBIACEAE
64	Uva de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	MORACEAE
65	Wambula	<i>Minquartha guianensis</i>	OLACACEAE
66	Wapa, doncel	<i>Virola sp.</i>	MYRISTICAE
67	Yutzo grande	<i>Phitecelobium sp.</i>	FABACEAE
68	Yutzo, chiparro	<i>Calliandra angustifolia</i>	FABACEAE
69	Zarzaparrilla	<i>Smilax sp.</i>	LILIACEAE

Elaborado por: El autor

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado de Palora , 2015)

d. Resultados, Análisis e Interpretación de la Encuesta

Mediante la siguiente fórmula se aplicó a una población de 2.972, mediante el cálculo correspondiente se estableció la muestra de treientos cuarenta y nueve encuestas: poner fórmula y datos y arriba solo expresada.

Con lo que se obtuvieron los siguientes datos para reemplazar en la fórmula para el cálculo muestral.

$$n = X$$

$$m = 2734$$

$$e = 5\%$$

$$m - 1 = 2733$$

Remplazando los datos en la fórmula, se obtiene:

$$n = \frac{2734}{(0.05)^2 (2733) + 1}$$

$$n = \frac{2734}{0.0025 (2733) + 1}$$

$$n = \frac{2734}{6.8325 + 1}$$

$$n = 349$$

Los resultados de la encuesta, son los que a continuación se exponen:

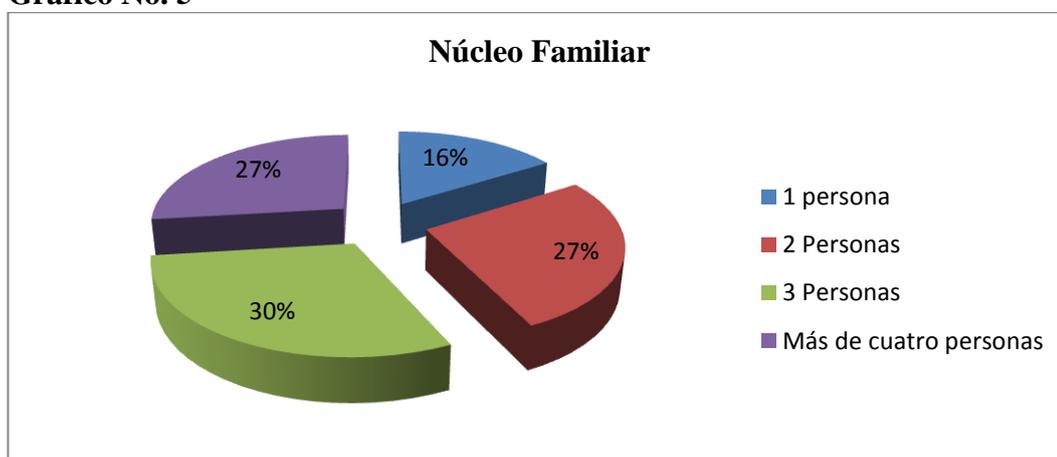
Pregunta 1 ¿Cuántas personas conforman el núcleo familiar?

Tabla No. 23 Núcleo Familiar

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
1 persona	56	16%
2 Personas	94	27%
3 Personas	105	30%
Más de cuatro personas	94	27%
Total	349	100%

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 5



Elaborado por: El autor

Interpretación; En cuanto a la conformación del núcleo familiar, el gráfico cinco permitió establecer que el 30% de los encuestados tienen un núcleo familiar conformado por 3 personas, el 27% de dos personas, un porcentaje similar de más de cuatro personas y el 16% declaró tener un núcleo familiar unipersonal. Por lo que se establece que las familias del sector encuestado en el cantón Palora son numerosas y los miembros de las mismas requieren y hacen uso de los servicios básicos como el agua potable.

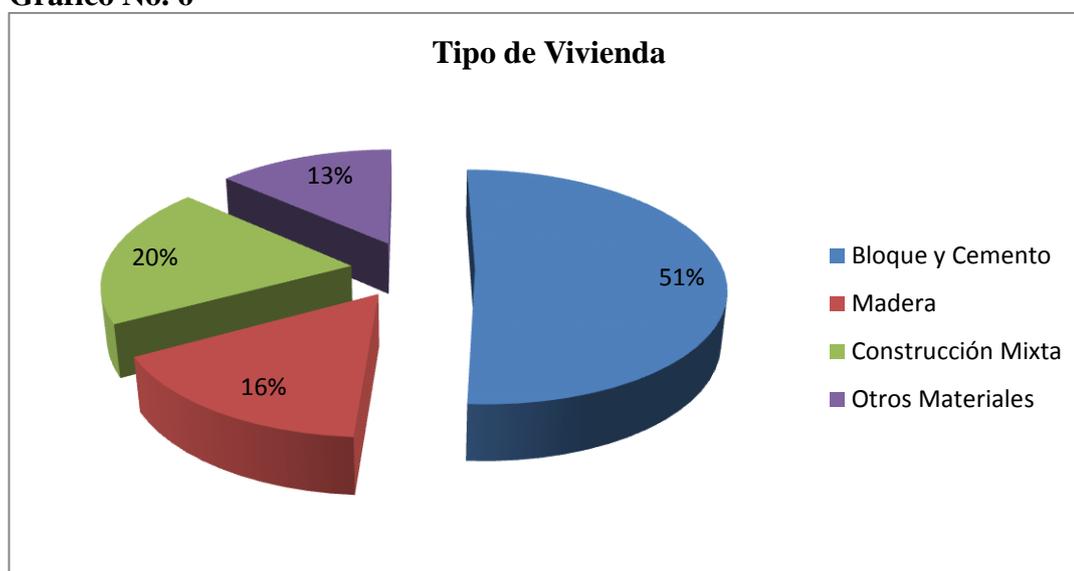
Pregunta 2 . Tipo de Vivienda

Tabla No. 24 Tipo de Vivienda

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Bloque y Cemento	178	51%
Madera	56	16%
Construcción Mixta	68	20%
Otros Materiales	47	13%
Total	349	100%

Elaborado por: El autor

Gráfico No. 6



Elaborado por: El autor

Interpretación: Al interpretar la información obtenida en el gráfico seis acerca del tipo de vivienda de a la muestra encuestadase determinó que que el 51% de ellas son de bloque y cemento , el 20% de construcción mixta, el 16% de madera y el 13% de otros materiales tales como el ladrillo. Los datos obtenidos en esta pregunta conllevan a la deducción que debido al clima existente en la zona la mayoría de viviendas son de bloque y cemento, por lo que consecuentemente cuentan con instalaciones para el servicio de agua potable.

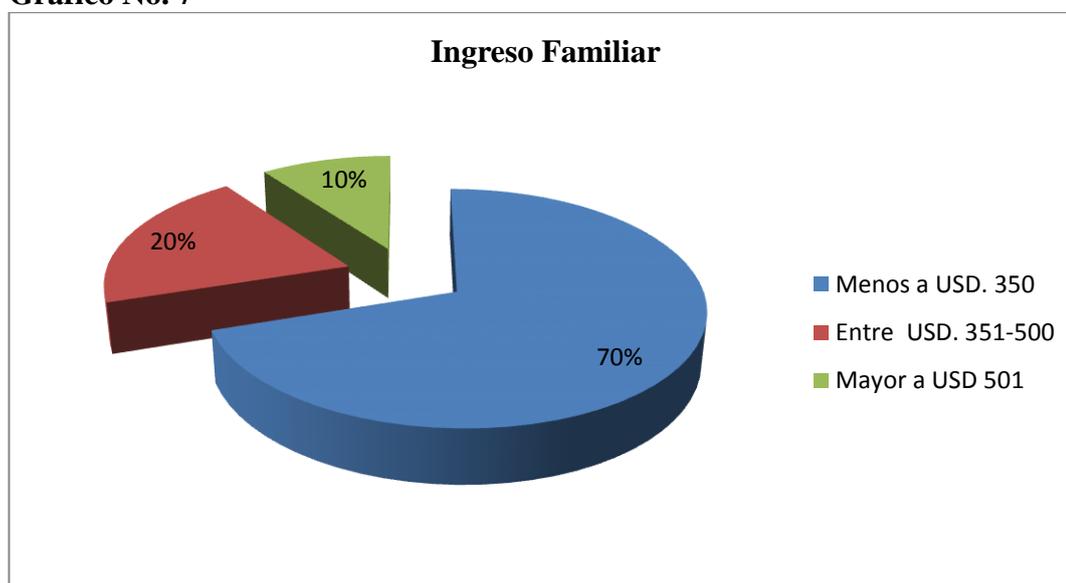
Pregunta 3 . ¿En su hogar, cuál es el ingreso promedio mensual ?

Tabla No. 25. Ingreso promedio Mensual

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Menos a USD. 350	244	70%
Entre USD. 351-500	70	20%
Mayor a USD 501	35	10%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 7



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: En el gráfico siete se puede observar que el 70% de las personas encuestadas tienen ingresos menores a USD 350,00, el 20% percibe entre USD 351,00 Y 500 y solo el 10% percibe ingresos mayores a USD 501,00, lo cual se atribuye a que las encuestas fueron aplicadas en la zona rural cercana a la nueva planta de tratamiento de agua potable. Los datos obtenidos están en concordancia con la información proporcionada por INEC (2010) en el último censo de Población y Vivienda evidenciándose un bajo ingreso familiar en el sector de población encuestado el mismo que no cubre el valor actual de la canasta básica familiar.

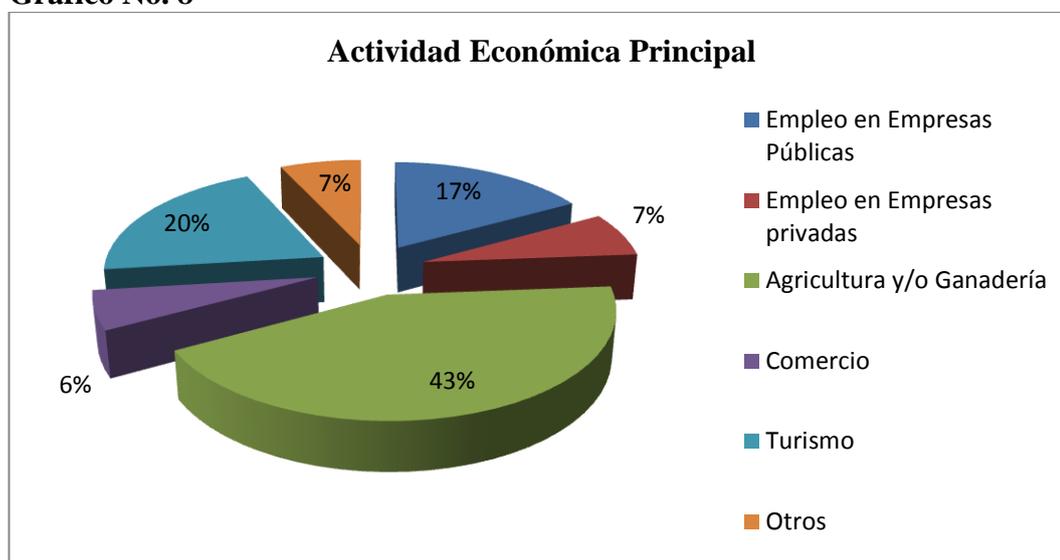
Pregunta 4. ¿Cuál es la principal actividad económica que desarrolla?

Tabla No. 26. Actividad Económica Principal

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Empleo en Empresas Públicas	59	17%
Empleo en Empresas privadas	24	7%
Agricultura y/o Ganadería	151	43%
Comercio	21	6%
Turismo	70	20%
Otros	24	7%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 8



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: De la interpretación del gráfico ocho se desprende que el 43% de los encuestados manifestó tener como actividad económica principal la agricultura, el 20% se dedica al Turismo, el 17% está empleado en empresas públicas, el 7% tiene otro tipo de empleo y el 7% tiene empleo en empresas privadas, el 6% se dedica al comercio. Los resultados demuestran la predominancia de la agricultura y ganadería como actividad económica principal del área de estudio caracterizada por ser una zona en la que existen cultivos y varios tipos de ganado.

Servicios Básicos

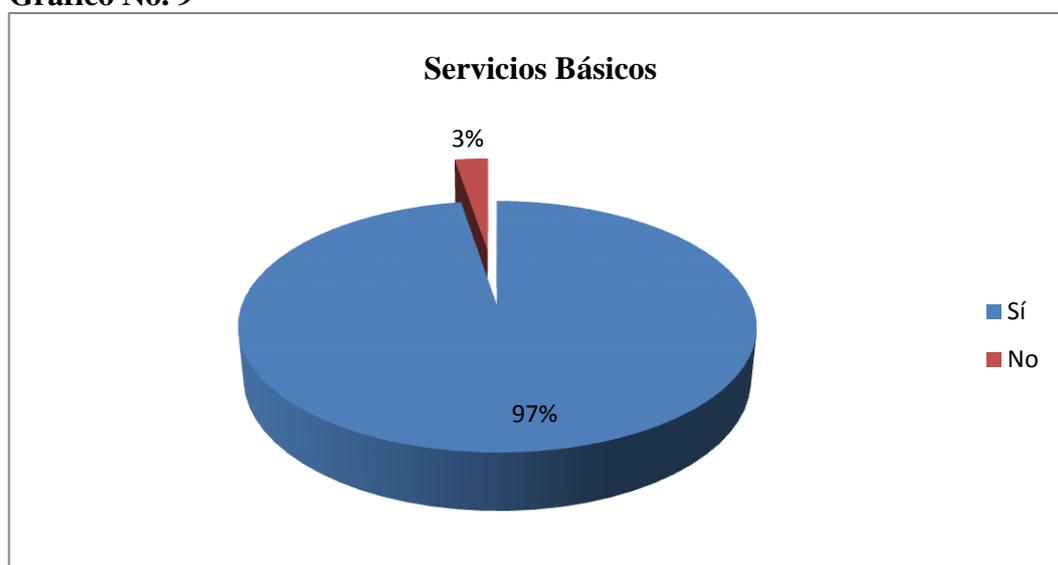
Pregunta 5. ¿La familia cuenta con servicios básicos?

Tabla No. 27 Servicios Básicos

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Sí	340	0%
No	9	100%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 9



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: El análisis del gráfico 9 permitió determinar que el 97% de las familias que pertenecen a la muestra investigada tienen acceso a los servicios básicos tales como luz, agua y alcantarillado, mientras que el 3% no cuenta con ellos. Por lo que se determinó que el 97% de la población encuestada del cantón Palora ha sido atendida con los servicios básicos como agua, luz y conexión al sistema de alcantarillado público debido a que la encuesta fue aplicada en el área urbana del cantón.

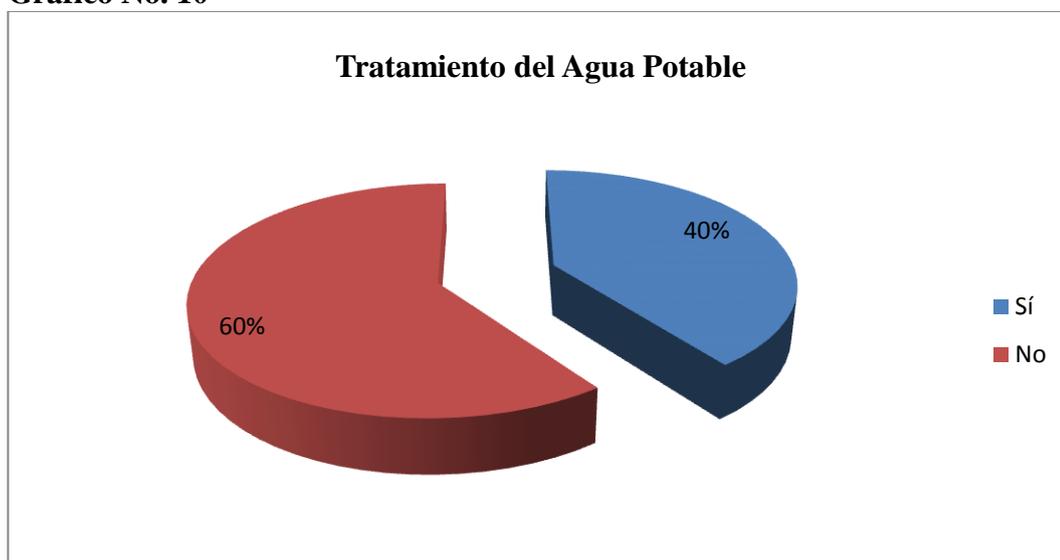
Pregunta 6. ¿Conoce usted si el agua para consumo humano tiene un adecuado tratamiento en la planta de agua potable?

Tabla No. 28 Conocimiento del Tratamiento de Agua

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Sí	139	40%
No	210	60%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 10



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: El gráfico 10, expone los datos del conocimiento sobre el tratamiento de agua potable, los resultados señalan que el 60% de las personas encuestadas no lo conocen si se le da o no un tratamiento previo al agua de consumo humano, el 40% creen que el agua sí recibe el tratamiento adecuado. Por lo que se analiza que de acuerdo al criterio de la población encuestada el agua potable para consumo humano que reciben en sus hogares no tiene el tratamiento previo adecuado antes de llegar a sus hogares para hacer uso de ella.

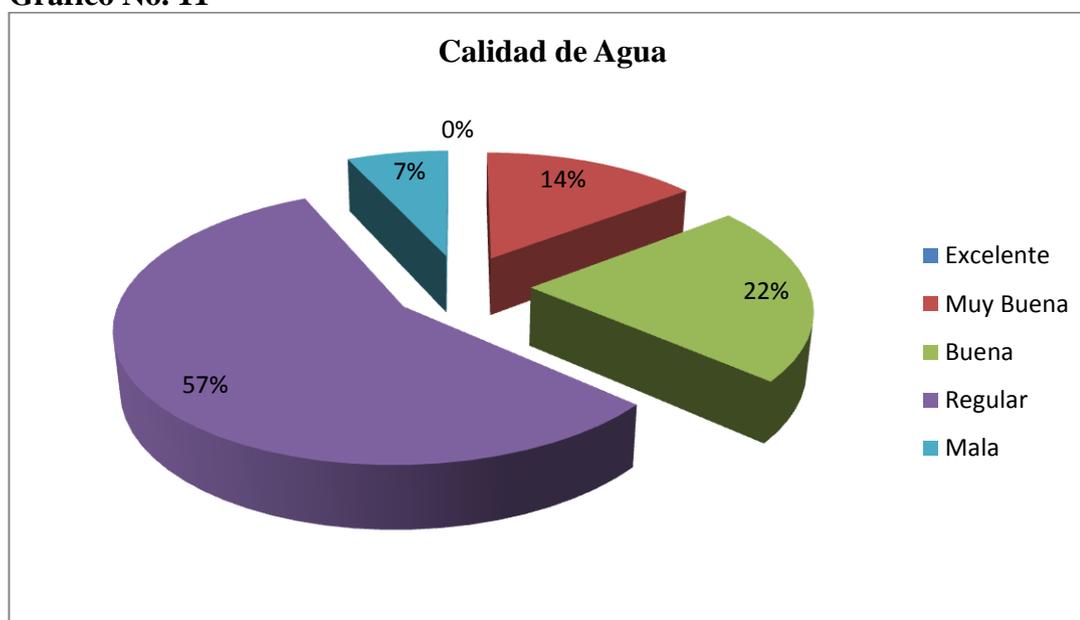
Pregunta 7 ¿Cómo calificaría usted la calidad del agua obtenida?

Tabla No. 29. Calidad de Agua

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Buena	51	14%
Buena	76	22%
Regular	198	57%
Mala	24	7%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 11



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: Al interpretar el gráfico 11 se demuestra que de acuerdo al criterio de los encuestados, el 57% califican como regular el agua que reciben de la planta de tratamiento de agua potable, el 22% cree que es buena, el 14% la consideró muy buena y el 7% cree que es mala. Las respuestas obtenidas permitieron determinar que la mayoría de la población encuestada califica como regular a la calidad de agua que recibe de la planta de tratamiento de agua potable, lo que denota la necesidad de mejorar la calidad del agua con la que actualmente se dota a los usuarios del cantón Palora.

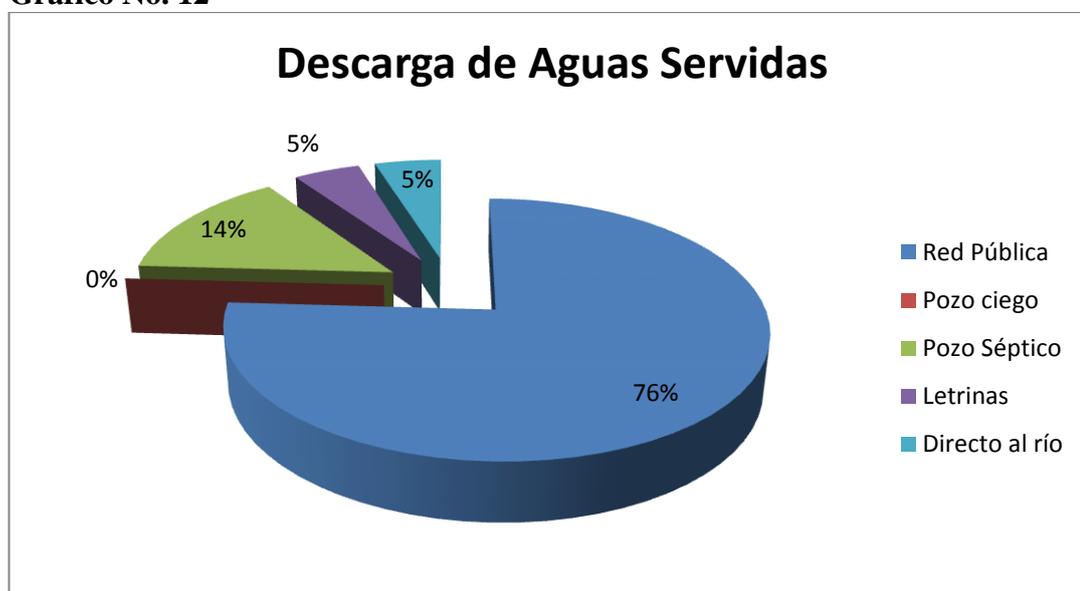
Pregunta 8.- Qué sistema emplea para la descarga de aguas servidas

Tabla No. 30 Sistema de Descargas de Aguas Servidas

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Red Pública	189	76%
Pozo ciego	0	0%
Pozo Séptico	36	14%
Letrinas	12	5%
Directo al río	12	5%
Total	249	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 12



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: La interpretación del gráfico 12 permitió determinar que el 76% de los encuestados declaró emplear como sistema de descarga de aguas servidas la red pública de alcantarillado, el 14% respondió contar con un pozo séptico, el 5% tiene letrinas, y un porcentaje similar realiza sus descargas directo al río. A pesar de contar con los servicios básicos necesarios y en su mayoría estar conectados a la red pública de alcantarillado, se presenta un porcentaje de población que declaró verter las aguas servidas a las fuentes de agua cercanas de manera directa y sin tratamiento por lo que se evidencia como un factor contaminante.

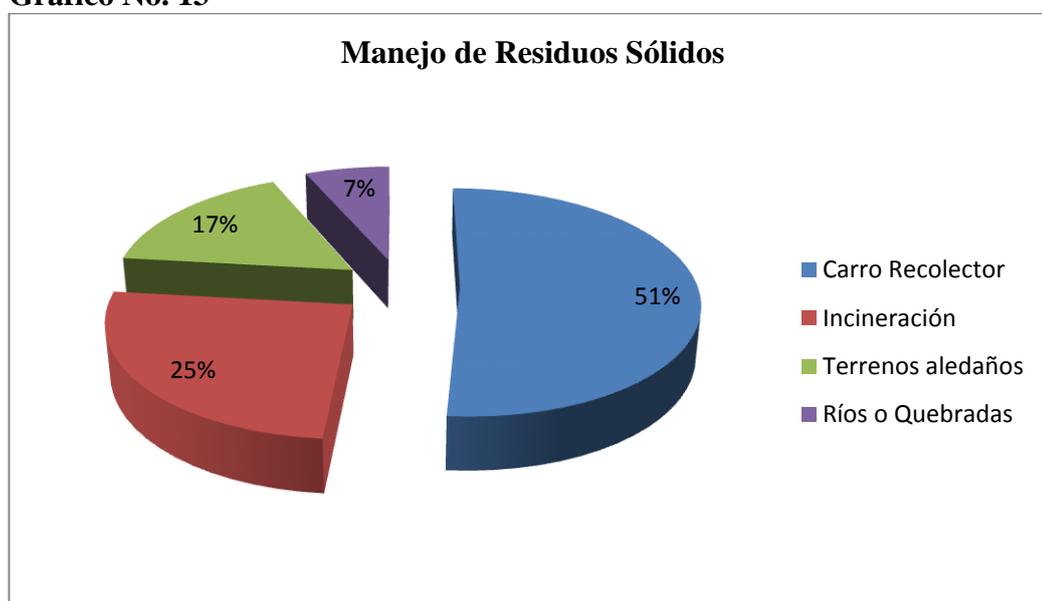
Pregunta 9.- Qué sistema emplea para la descarga de residuos sólidos

Tabla No. 31 Sistema de Manejo de Residuos Sólidos

Ítems	Frecuencia	Porcentaje
Carro Recolector	179	51%
Incineración	89	25%
Terrenos aledaños	58	17%
Ríos o Quebradas	23	7%
Total	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 13



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: De la interpretación del gráfico 13 se desprende que el 51% de los encuestados se deshace de sus residuos sólidos a través del carro recolector del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Palora, el 25% los incinera, el 17% declaró dejarlos en terrenos aledaños y el 7% dispone de ellos arrojándolos a ríos o quebradas. Los desechos sólidos en su mayoría son eliminados por medio de los carros recolectores de basura que recorren el cantón Palora, pero se presenta un porcentaje que manifestó deshacerse de estos arrojándolos a los cuerpos de agua superficial cercanos, afectando la calidad de agua existente en los mismos.

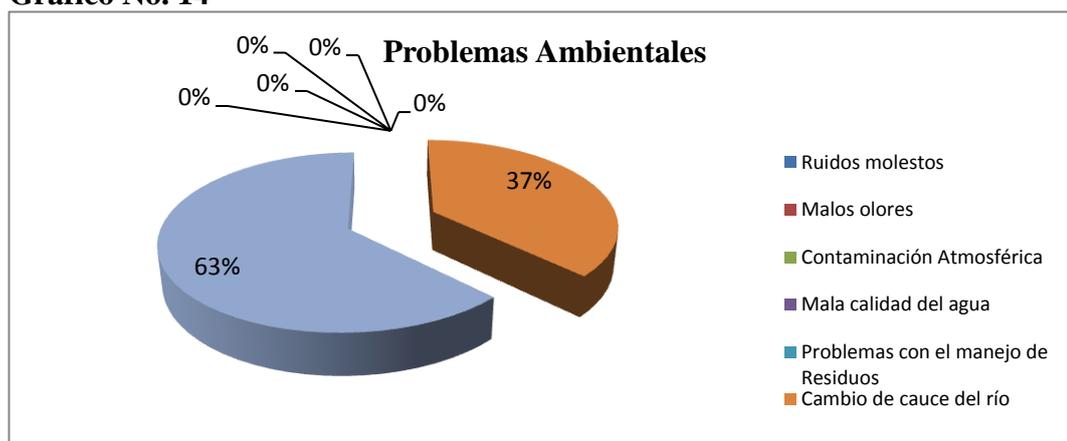
Pregunta 10 ¿Cuáles es el principal problema ambiental asociado a la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora?

Tabla No. 32 Problemas Ambientales

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Ruidos molestos	0	0%
Malos olores	0	0%
Contaminación Atmosférica	0	0%
Mala calidad del agua	0	0%
Problemas con el manejo de Residuos	0	0
Cambio de cauce del río	130	37%
Afectación de fauna y flora	219	63%
TOTAL	349	100%

Elaborado por: El Autor.

Gráfico No. 14



Elaborado por: El Autor.

Interpretación: Al interpretar el gráfico 14 se pudo determinar que el 63% de los encuestados consideraron que el principal problema ambiental asociado a la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora es la afectación de la flora y fauna, mientras que el 37% consideró el cambio del cauce del río Llushín.

6.2 Evaluar los impactos ambientales en la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, aplicando la matriz de Leopold

6.2.1 Identificación de impactos ambientales

Para la valoración cualitativa de los impactos identificados Previa a la elaboración de la matriz causa –efecto se empleó una lista de chequeo donde se identifica el problema de cada factor expuesto en esta investigación. Entre las actividades que mayor alteración negativa y positiva producen en los factores ambientales del área de influencia directa e indirecta, son los que a continuación se han podido determinar en orden de mayor afectación según consta en la tabla 32.

Tabla No. 33 Identificación de Impactos Ambientales

Factor	Impacto	Duración	Afectación
Aire	Polvo Ruido Gases	Permanente	Negativa
Suelo	Erosión Topografía Residuos Sólidos Contaminación	Permanente	Negativa
Agua	Alteración de la calidad del agua temporada lluviosa (gérmenes totales, sólidos totales, sustancias tóxicas, Coliformes totales)	Temporal	Negativa
	Alteración de la calidad del agua temporada seca (sólidos totales, sustancias tóxicas, Coliformes totales)	Temporal	Negativa
Flora	Pérdida de la Cobertura Vegetal	Permanente	Negativa
Fauna	Destrucción de hábitats Pérdida de Especies	Permanente	Negativa
Paisaje	Pérdida Paisajística	Permanente	Negativa
Factor Socio Económico	Salud e Higiene Fuentes de Empleo	Permanente	Positiva

Elaborado por: El Autor.

6.2.2 Evaluación de Impactos

Temporada: Seca

VALORACIÓN AMBIENTAL	
	Impacto Negativo Comestible
	Impacto Negativo Moderado
	Impacto Negativo Severo
	Impacto Negativo Crítico
	Impacto Positivo Moderado
	Impacto Positivo Alto



EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

ACTIVIDADES PRINCIPALES ETAPA-TRATAMIENTO DEL AGUA

Desviaciones del río	●	●																		
Captación del agua cruda	●	●	●																	
Laguna de Almacenamiento de agua cruda			●	●																
Bombeo de agua cruda			●	●																
Mantenimiento de la estación de bombeo		●	●	●	●	●														
Dragado y eliminación de material sedimentable		●	●																	
Conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión				●	●	●	●	●												
Conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de Ingreso del agua a la planta									●	●	●	●	●	●	●	●				
Tratamiento convencional (Estructura de entrada, Unidad de Cloración												●	●	●	●	●				
Control de calidad (Edificios de químicos y administración)																				
Almacenamiento de agua tratada																			●	●
Limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento																			●	●
Conducción del agua tratada hacia los reservorios																			●	●
Almacenamiento del agua tratada en el reservorio ubicado en e Distribución domiciliaria																			●	●

FACTORES AMBIENTALES

AIRE	Polvo																			
	Ruido																			
	Gases																			
SUELO	Erosión																			
	Topografía																			
	Residuos sólidos (basura)																			
AGUA	Contaminación																			
	pH																			
	DBO																			
	Sólidos disueltos totales																			
	Coliformes Fecales																			
	Coliformes totales																			
	Gérmenes totales																			
FLORA	Sustancias tóxicas (Cloro libre, Cd, Cr, Pb																			
	Perdida de la cubierta vegetal																			
FAUNA	Vegetación natural																			
	Destrucción del hábitad																			
ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICO	perdida de especies																			
	Perdida paisajística																			
ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICO	Salud e higiene																			
	Oportunidad de empleo																			

Elaborado por: El autor

...Continuación

VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS	UIP	ACTIVIDADES															LAB	IREL	%	%		
		CAPACITACION Y BOMBEO					TRATAMIENTO DE AGUA					DISTRIBUCION DEL AGUA POTABLE										
		Desviaciones del río	Captación del agua cruda	Laguna de Almacenamiento de agua cruda	Bombeo de agua cruda	Mantenimiento de la estación de bombeo	Dragado y eliminación de material sedimentable	Conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión	Conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de tratamiento	Ingreso del agua a la planta	Tratamiento convencional (Estructura de entrada, Unidad de mezcla rápida, Floculador de flujo vertical, Sedimentador de arena)	Cloración	Control de calidad (Edificios de químicos y administración)	Almacenamiento de agua tratada	Limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento	Conducción del agua tratada hacia los reservorios					Almacenamiento del agua tratada en el reservorio ubicado en el sector La Cruz	Distribución domiciliaria
Solidos disueltos totales	25	-27	-27	-28	-28			-28	-28	-28				-47		-47	-47	-49	-384	-31,37	10,94	
	18	-28	-28	-28	-28			-28	-28	-31									-199	-11,71	5,67	
Coliformes totales	18	-51	-51	-37	-37			-37	-37	-24									-274	-16,12	7,81	
Gémenes totales	18	-61	-61	-61	-61			-61	-61	-61				-30		-30	-30	-49	-569	-33,47	16,21	
Sustancias toxicas (Cloro libre, Cd, Cr, Pb)	14	-31	-31	-30	-30			-30	-30	-33				-31		-31	-31	-28	-333	-15,24	9,49	
FLORA																						
Perdida de la cubierta vegetal	9							-25											-25	-0,735	0,71	
Vegetación natural	14							-24											-24	-1,098	0,68	1,39
FAUNA																						
Destrucción del hábitad	14			-29															-29	-1,327	0,83	
perdida de especies	14			-29															-29	-1,327	0,83	1,66

Continúa...

...Continuación

VALORACION CUALITATIVA DE IMPACTOS		UIP	ACTIVIDADES															LAB	IREL	%	%		
			CAPACITACION Y BOMBEO						TRATAMIENTO DE AGUA						DISTRIBUCION DEL AGUA POTABLE								
			Desviaciones del río	Captación del agua cruda	Laguna de Almacenamiento de agua cruda	Bombeo de agua cruda	Mantenimiento de la estación de bombeo	Dragado y eliminación de material sedimentable	Conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión	Conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de tratamiento	Ingreso del agua a la planta	Tratamiento convencional (Estructura de entrada, Unidad de mezcla rápida, Floculador de flujo vertical, Sedimentador de arena y arena fina)	Cloración	Control de calidad (Edificios de químicos y administración)	Almacenamiento de agua tratada	Limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento	Conducción del agua tratada hacia los reservorios					Almacenamiento del agua tratada en el reservorio ubicado en el sector la Cruz	Distribución domiciliar
			16	-44	-48	-48	-48		-48			-48		-48	-48							-25	
PAISAJE	Perdida paisajística	16	-44	-48	-48	-48		-48			-48		-48	-48			-25		-405	-21,18	11,54	11,54	
ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS	Salud e higiene	11			-40						-32	-32	-30	-34	-32		-32		-232	-8,34	6,61		
	Oportunidad de empleo	13		18	18	18	18				24	22	22		24		24		206	8,75	-5,87	0,74	
	Suma UIP	306																					
	Labsoluto		-438	-277	-363	-378	-72	-143	-356	-235	-230	-120	-39	-158	-212	-42	-130	-163	-154	-3510			
	Irelativo		-24,50	-17,10	-20,55	20,10	-2,5	-4,08	-20,2	-14,7	-14,4	-5,57	-0,69	-6,26	-12,1	-1,69	-8,33	-9,77	-9,81	-192,40			
	%		12,48	7,79	10,34	10,77	2,05	4,07	10,14	6,7	6,55	3,42	1,11	4,5	6,04	1,2	3,7	4,64	4,39			100,00	100,00

Elaborado por: El autor

6.2.3 Matriz de Leopold

Una vez aplicada la matriz, se pudo determinar que entre las actividades que mayor alteración negativa y positiva producen en los factores ambientales del área de influencia directa e indirecta, son los que a continuación se han podido determinar en orden de mayor afectación: Estos son:

- Alteración de la calidad del agua por gérmenes totales con un valor de – 569
- Pérdida paisajística con un valor de – 405
- Alteración de la calidad del agua por sólidos totales disueltos con un valor de - 384
- Alteración de la calidad del agua por Sustancias toxicas (Cloro libre, Cd, Cr, Pb s con un valor de -333
- Alteración de la calidad del agua por coliformes totales con un valor de -254

Entre los impactos positivos se determinó la oportunidad de empleo con un valor positivo de 206.

Al realizar el análisis de las actividades que ocasionan mayor impacto en la nueva planta de tratamiento de agua de Palora se obtuvieron los siguientes resultados:

- Desviación del río con un valor de -438.
- Bombeo de agua cruda con un valor de -378
- Laguna de almacenamiento de agua cruda con -363
- Conducción de agua cruda hacia el tanque de interconexión
- Captación de agua cruda con -277

En la evaluación ambiental, no se registraron actividades que produzcan un resultado positivo.

Del análisis de las matrices de identificación y valoración de los impactos de la se establece que las actividades del proyecto producen impactos ambientales, cuya interpretación y análisis comparativo se describe a continuación:

a. Factor Aire

- **Polvo.-** Se genera a partir de los montículos que se aglomeran luego del dragado y eliminación del material sedimentable, que se acumula en la laguna de almacenamiento del agua cruda, provienen además del flujo vehicular de transporte pesado y liviano ya que los accesos no son asfaltados, sino conformados por material suelto (lastre), que facilita la generación del polvo por acción del viento, esto produce un impacto negativo moderado con valores de – 32.
- **Ruido.-** El ruido se produce debido al funcionamiento de las máquinas de bombeo, causando un impacto negativo a los trabajadores que laboran en la estación de bombeo, su valor es de –121 que corresponde a un impacto negativo. El ruido se origina también en el uso de maquinaria pesada aunque este se presenta esporádicamente.
- **Gases.-** Son producidos por el funcionamiento del equipo caminero que labora en las acciones de dragado y posterior traslado del material sedimentable, que corresponde un valor de -80 en ambas temporadas, pertenece a un impacto negativo moderado.

La desinfección del agua también genera gases ya que aquí se emplea cloro gas, provocando un impacto negativo en las personas que laboran en este parte, su valor es de – 29 que corresponde a un impacto moderado. En este mismo Sector, en la sección de control de calidad del agua tratada (laboratorio) se generan gases, producto de los químicos y reacciones químicas que se realizan para determinar la calidad del agua, su valor es – 17 en las dos temporadas que corresponde a un impacto negativo compatible o irrelevante.

b. Factor Suelo

- **Erosión.-** La erosión se produce, debido a que al realizarse la desviación del río en el área de influencia del proyecto, se formó un desvío que pasa por terrenos privados y va provocando erosión hídrica que afecta a los propietarios de los terrenos, con un valor de considerado como un impacto negativo moderado. Así mismo, se produce erosión en el trayecto de la conducción del agua cruda como consecuencia de la colocación de la tubería en cuyo proceso se deja descubierto el suelo, lo que facilita que el viento y el agua arrastre al mismo, provocando un impacto negativo cuyo valor es - 60..
- **Topografía.-** La topografía del sector se ha visto impactada principalmente por las actividades realizadas en la desviación y embaulado del río con un valor de - 2 considerado como un impacto negativo compatible.
- **Residuos sólidos.-** Corresponde a presencia de residuos sólidos o basura que se produce en la desviación del río, bombeo del agua cruda, mantenimiento de la estación de bombeo, dragado y eliminación de material sedimentable, tratamiento convencional del agua y en el edificio de químicos y administración, provocando un impacto negativo moderado con un valor de - 206
- **Contaminación del suelo.-** Se produce en las temporadas seca y lluviosa debido a las siguientes actividades: desviación del río, bombeo del agua cruda, mantenimiento de la estación de bombeo, dragado y eliminación de material sedimentable, tratamiento convencional del agua, en el edificio de químicos y administración, limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento, registrando un valor de generando un impacto negativo de -240.

c. Factor agua

- **Ph.-** La presencia en el agua de un pH ácido, provoca una alteración en la calidad de ésta, produciendo un impacto negativo que registra un valor de -255.
- **DBO.-** La Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua presenta bajas concentraciones, es decir superan levemente los límites permisibles; en la temporada seca de la fase de captación y bombeo con valores que van de -27 a -28 que corresponde a un impacto moderado, en la fase de distribución del agua su valor es el adecuado para el consumo humano, por que no causa impactos.
- **Sólidos disueltos totales.-** Los sólidos disueltos totales de estas aguas están presentes en las siguientes actividades: desviación del río, captación del agua , laguna de almacenamiento del agua , bombeo de agua, conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión, conducción desde el tanque de rompe presión hacia la planta de tratamiento, ingreso del agua a la planta, debido principalmente por actividades humanas que se producen aguas arriba de la captación las cuales arrastran todo tipo de material particulado, así mismo, del arrastre de suelo producto de la erosión de las tierras que se cultivan en las márgenes del río, cuyos datos obtenidos del muestreo están dentro de los límites permisibles, estos están relacionados con la conductividad eléctrica, ya que determinan la cantidad de sales y sólidos disueltos en el agua, entonces se puede manifestar que la presencia de estos, en el agua tratada, supone un mal proceso de oxidación y aireación, provocando un impacto negativo moderado cuyos valores van desde - 27 a - 49 y un acumulado de un impacto negativo severo que registra un valor acumulado negativo de -389.
- **Coliformes fecales.-** La presencia de coliformes fecales en el agua se debe a las descargas directas de los desechos fecales de humanos y de animales aguas arriba de la captación, en las siguientes actividades: desviación del río, captación del agua cruda, laguna de almacenamiento del agua cruda,

conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión, conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de tratamiento, ingreso del agua en la planta, provocando un impacto negativo con valores que van desde – 28 a – 31. En las fases de tratamiento y distribución del agua no existe la presencia de coliformes fecales, es decir, esta dentro de lo que establece la norma, debido a que el tratamiento que se aplica para este caso es el adecuado, por lo que no existe impacto.

- **Coliformes totales.-** En la temporada seca las actividades que fundamentalmente se ven afectadas por la presencia de coliformes totales en el agua son: la desviación del río y la captación del agua cruda, con datos obtenidos de los muestreos que están al tope de los límites máximos permisibles, por lo que corresponde a un impacto severo con un valor de – 51. En las actividades de almacenamiento de agua cruda, bombeo del agua, conducción del agua cruda hacia el tanque interconexión, conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de tratamiento, se ven afectados por la contaminación del agua por coliformes totales, aunque en menor grado que en las actividades anteriormente señaladas, su incidencia no deja de ser despreciable, sus valores van de – 24 a – 37, que provoca un impacto negativo. La presencia de coliformes totales se debe en gran parte a la existencia de viviendas, cultivos, y cualquier tipo de actividad humana aguas arriba.
- **Gérmenes totales.-** La existencia de actividades humanas la presencia de pequeñas poblaciones aguas arriba de la captación hacen prever una indudable contaminación del agua en la calidad microbiológica en especial por gérmenes totales debido a que las actividades anteriormente señaladas generan líquidos que son descargados sin un tratamiento al río, que lo hace sensible a cualquier tipo de contaminación biológica, es así que las actividades que mayormente se ven afectadas por la contaminación del agua con gérmenes totales son las siguientes: desviación del río, captación del agua cruda, laguna de almacenamiento del agua cruda, bombeo del agua cruda, conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión, conducción desde el tanque rompe presión hacia la planta de tratamiento, ingreso del agua en la planta,

provocando un impacto negativo severo, ya que de los datos obtenidos en el muestreo demuestran que es un agua sumamente contaminada por gérmenes totales, aunque esta, es un agua cruda no deja de pasar por alto en su calidad, cuyos valores registran un valor negativo máximo de hasta – 63.

- **Sustancias tóxicas.-** Entre las que cuentan Cloro libre, cadmio, cromo y plomo que son sustancias tóxicas en el agua de las que no se puede establecer directamente cual es la fuente de generación de estas, pero se puede manifestar que partículas de cadmio, cromo y plomo se desprenden de pinturas; combustibles y aceites; pilas y baterías; que son arrojados directamente al río, aunque también se manifiesta que estas sustancias se encuentran en niveles despreciables en estado natural en los cursos de agua, las fases captación y bombeo; tratamiento y distribución del agua, presentan una contaminación constante con sustancias tóxicas como cadmio, cromo y plomo, pero vale la pena acotar que el cromo y cadmio están en niveles despreciables, aunque lo deseable sería su ausencia; por el contrario el plomo se encuentra en niveles considerables, por lo que se debería tomar muy en cuenta, debido a que su presencia es nociva para las personas que consumen agua con este tipo de elemento, haciendo prever que los tratamientos que recibe el agua para este, no son los más idóneos, y debería reverse o implementarse un tratamiento específico con el fin de salvaguardar la salud pública; en lo que se refiere al cloro residual su presencia en el agua es baja en la temporada seca aunque lo óptimo sería su ausencia.

d. Factor Flora

- **Pérdida de la cubierta vegetal.-** La pérdida de la cubierta vegetal se ha visto afectada en los sectores, ubicados desde el bombeo del agua cruda hasta el tanque de interconexión, debido a que se ha realizado anclajes para la tubería y caminos de acceso hacia este sector, provocando que la cubierta vegetal sea muy escasa, además, por sus características ambientales la regeneración natural se está haciendo presente de manera muy lenta, así mismo, se debe tomar en cuenta que en estos sectores la vegetación es escasa. Por lo que su

afectación, aunque es negativa es de carácter irrelevante con un valor de – 25 para ambas temporadas .

- **Vegetación Natural.-** La vegetación natural se ve afectada en la etapa de Conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión con un registro de -24.

e. **Factor Fauna**

- **Destrucción del hábitat.-** En la fase de captación y bombeo, en específico la actividad de almacenamiento del agua cruda es donde más se puede notar la destrucción del hábitat, ya que gran parte de aves, reptiles y mamíferos han sido ahuyentados del lugar, debido a la constante generación de ruidos causados por las bombas y la presencia de maquinaria no habituales en este tipo de habitats, lo que corresponde a un impacto negativo moderado, con valores de – 29.
- **Pérdida de especies.-** La operación de bombas, maquinaria pesada y el flujo vehicular ha provocado que muchas especies de aves, mamíferos y reptiles, tengan que migrar; por lo que la pérdida de especies faunísticas es muy evidente en la actividad del almacenamiento del agua cruda, con valores de – 29, correspondiente a un impacto negativo moderado.

f. **Factor Paisaje**

- **Pérdida paisajística.-** Las actividades: desviación del río, captación, almacenamiento, bombeo, conducción del agua cruda hacia el tanque de interconexión, tratamiento convencional, control de calidad, almacenamiento de agua tratada, conllevaron a que se realicen obras de infraestructura como la laguna de almacenamiento, estación de bombeo, planta de tratamiento y reservorios que han provocado y provocaran una alteración paisajística, que

alteran y no contrastan con la vegetación natural existente, este es un impacto negativo moderado, con valores que fluctúan desde – 44 a – 48.

g. Factor Socio – Económico

- **Salud e higiene.-** La falta de un adecuado cerramiento y control en la actividad de almacenamiento del agua cruda en el área de influencia del proyecto ha provocado insalubridad debido a que muchos animales realizan sus necesidades biológicas en las márgenes de las piscinas de almacenamiento, luego estos desechos se mezclan con el agua y son conducidos hacia la planta de tratamiento, produciendo una mayor contaminación en el agua a ser tratada, lo que conlleva a que los gastos de operación para su desinfección sean mayores,
- **Oportunidades de empleo.-** Las actividades como: captación del agua cruda, almacenamiento del agua cruda, bombeo del agua cruda, mantenimiento de la estación de bombeo, dragado y eliminación de material sedimentable, tratamiento convencional, cloración, control de calidad, limpieza y mantenimiento de la planta de tratamiento, almacenamiento del agua tratada en el reservorio ocasionan impactos positivos en la generación de fuentes de empleo para el cuidado, mantenimiento y limpieza de estas, ya sea con personal de planta o de contratación temporal, sus valor van de 18 a 24 considerando un impacto positivo compatible.

6.3 Proponer un Plan de Manejo para la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

- **Objetivo.-** El presente plan de manejo permitirá mitigar los impactos ambientales causados por la nueva planta de tratamiento de agua potable.

- **Alcance.-** El plan de manejo ambiental propuesto tiene una cobertura para la población del canton Palora, lo que permitirá mejorar las condiciones socio-ambientales.

- **Programas.-** A continuación se indican los programas que constituyen el Plan de manejo ambiental (PMA) para la nueva planta de Tratamiento de agua potable en el cantón Palora:
 - a. Programa de Relaciones Comunitarias
 - b. Programa de Contingencias
 - c. Programa de Prevención y Mitigación de Impactos
 - Subprograma de Prevención y Mitigación de Agua
 - Subprograma de Prevención y Mitigación de Aire
 - Subprograma de Prevención y Mitigación de Suelo
 - d. Programa de Capacitación

6.3.1 Programa de Relaciones Comunitarias

 PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Nombre del Programa			Tipo de Medida		
- Vinculación de habitantes del cantón			Prevención y Control		
Nombre de la Medida			Número de Medida		
Vinculación de habitantes del cantón Palora			01		
Impactos a controlar					
Cohesión Comunal Fuentes de empleo Ingresos Económicos					
Aspecto Ambiental					
Generación de conflictos Socio ambientales					
Objetivo					
Mantener y mejorar relaciones con las comunidades circundante solventando inquietudes ocasionadas por la nueva planta de agua potable en el cantón Palora..					
Procedimiento					
<ol style="list-style-type: none"> Promover la realización de Convenios para contratación de mano de obra local Contratación de mano de obra de la localidad en las diferentes etapas de actividad de la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora 					
Indicadores de Cumplimiento			Medios de Verificación		
<ul style="list-style-type: none"> Al finalizar el semestre se habrán suscrito diez convenios con las comunidades circundantes a la nueva planta de tratamiento de agua potable Contratación de mano de obra de la localidad. 			<ul style="list-style-type: none"> Convenios Suscritos No. de contratos firmados 		
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora					
Presidentes de Comunidades					
Costos implantación					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Información	Facilitador	U	1	400,00	400,00
	In focus	U	1	850,00	850,00
Convenios	Elaboración de Convenios y Contratos de trabajo	U	10	30,00	300,00
	Registro de Convenios y contratos	U	1	30,00	30,00
Alimentación	Refrigerios	U	349	2,00	698,00
Sub total					2278,00
Imprevistos 5%					113,90
Total USD					2.391,90

6.3.2 Programa de Contingencias

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	
	
Nombre de la Medida - Medidas de contingencia en caso de derrames de combustibles	Tipo de Medida Control
	Número de Medida 02
Impactos a controlar Contaminación del suelo Contaminación del agua	
Aspecto Ambiental Recursos Naturales	
Objetivo Adoptar las medidas pertinentes para controlar el	
Procedimiento <p>Se deberán usar procedimientos seguros de llenado de combustibles a vehículos y maquinaria usados durante la construcción, para minimizar la posibilidad de ocurrencia de este tipo de eventos.</p> <p>Entre las medidas de prevención factibles se indica las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar vasijas de goteo bajo tambores. ÷ Utilizar envases herméticos para transportar pequeñas cantidades de material. - Realizar mantenimiento del equipo y vehículos. <p>La mayoría de los derrames pequeños pueden ser limpiados utilizando materiales absorbentes, los cuales deberán estar disponibles en suficiente cantidad, en la zona de acopio, donde se almacenará y suministrará combustible a vehículos.</p> <p>Entre el materiales absorbentes más comúnmente usados, cabe destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polvo absorbente. - Paños absorbentes. - Barreras absorbentes. <p>Todos los materiales utilizados para la limpieza de derrames pequeños deben ser desechados de forma apropiada, fuera del área del proyecto, en un relleno sanitario aprobado.</p>	

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
					
En la fase de Captación y bombeo también se deberá disponer de estos materiales.					
En el caso de las bombas, se deberá disponer de material para contingencias menores durante cualquier tarea de mantenimiento que presente algún riesgo de derrame de aceites u otros contaminantes					
Indicadores de Cumplimiento			Medios de Verificación		
-			<ul style="list-style-type: none"> - Facturas de compra de de material anti derrames - Registros de control 		
Responsable de ejecución, control y monitoreo					
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora					
Presidentes de Comunidades					
Costos adquisición					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Material Antiderrames	Polvo absorbente	Kg	100	5,60	560,00,
	Paños Abosrbentes	U	1000	0,75	750,00
	Barreras Absorbentes	m	500	5,00	2.500,00
Sub total					3.810,00
Imprevistos 5%					190,50
Total USD					4.000,50

6.3.3 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos.

En este programa se tomó en cuenta las siguientes medidas que se señalan a continuación:

 <p>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SUBPROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA</p>	
<p>Nombre de la Medida</p> <p>- Medida de Control de calidad de Agua</p>	<p>Tipo de Medida</p> <p>Control</p>
	<p>Número de Medida</p> <p>03</p>
<p>Impactos a controlar</p> <p>Contaminantes microbiológicos del agua</p> <p>Contaminantes físicos del agua</p> <p>Contaminantes químicos del agua</p> <p>Sustancias tóxicas y metales pesados en el agua</p>	
<p>Actividades del Proyecto</p> <p>Desviación del Río</p> <p>Captación y almacenamiento del agua cruda</p>	
<p>Objetivo</p> <p>Diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la contaminación del recurso agua</p>	
<p>Procedimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impedir la acumulación y estancamiento de masas de aguas que sirvan de hábitat para el desarrollo de vectores de enfermedades. · - Disminuir o tratar de impedir las descargas directas domésticas de las poblaciones ubicadas aguas arriba a la captación, sin previo tratamiento. · - Realizar un adecuado control y cerramiento de las instalaciones de captación, almacenamiento y bombeo, con el fin de evitar que animales ingresen y realicen sus necesidades biológicas. · - Mejorar la limpieza y mantenimiento de la laguna de almacenamiento, con el fin de evitar el estancamiento de agua y sedimentos que luego sirvan como fuentes de contaminación. · - Proponer una adecuada disposición final de los residuos sólidos en las poblaciones asentadas en las riveras de los ríos, con el fin de evitar que residuos como: pilas o baterías, envases de 	



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

pintura, combustibles y lubricantes sus envases entre otros sean arrojados directamente al río. ·

- Implementar medidas técnicas de control de erosión y la escorrentía y medidas agronómicas o estructurales para controlar el drenaje. ·
- Evitar el aumento de la presencia de sedimentos en los cursos de ríos.
- Colocación de mallas que atrapen sedimentos.

Indicadores de Cumplimiento

- Índice de calidad de agua

Medios de Verificación

- Análisis físico, químico y microbiológico
- **Registro fotográfico**

Responsable de ejecución, control y monitoreo

Gobierno Aurtónimo Descentralizado Municipal del cantón Palora

Costos calidad de agua 5 puntos de muestreo

Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Análisis	Análisis Físico	U	5	50,00	250,00
	Análisis Químico	U	5	50,00	250,00
	Análisis Microbiológico	U	5	50,00	250,00
Sub total					750,00
Imprevistos 5%					37,50
Total USD					787,50



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE AIRE

Nombre de la Medida - Medida de Control de calidad de Aire	Tipo de Medida Prevención y Control
	Número de Medida 04
Impactos a controlar Contaminación del aire por ruido Contaminación del aire por gases Contaminación del aire por polvo	
Aspecto Ambiental Contaminación del Aire	
Objetivo Diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la contaminación del recurso aire	
Procedimiento <ul style="list-style-type: none">- Se debe realizar una adecuada calibración de motores tanto de automotores como de las bombas para que realicen un óptimo desempeño para de esta manera evitar ruido y emisión de gases.- Se debe adecuar y mantener los caminos y accesos en buenas condiciones, es decir con cunetas apropiadas, bacheo y lastrado constante, para evitar que el paso de automotores livianos o pesados levante polvo y partículas, que afecten la salud de las personas que laboran en el sector y además estas partículas caigan o se asienten en la laguna de captación.- · Se debe promover el uso de orejeras y mascarillas a los trabajadores que permanecen en estos lugares con el fin de evitar problemas en la salud de estas personas.- · Se deberá ejecutar un buen programa de mantenimiento del equipo pesado y liviano que será empleado, para asegurar que los motores estén afinados, y de esta manera controlar emisiones de gases de combustión.- · Se deberá programar, de ser necesario, el riego de áreas no lastradas o sin cubierta vegetal, para evitar la generación de partículas suspendidas.- · El empleo de maquinaria pesada y/o liviana para apoyo a las distintas actividades a ser desarrolladas, deberá enmarcarse dentro horarios de trabajo normales, evitando de esta manera la generación de ruidos y contaminación acústica a los pobladores asentados en el tramo de construcción.	



**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE AIRE**

<p>Indicadores de Cumplimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Índice de calidad de agua - Proveer de materiales EPP para prevenir impactos laborales 	<p>Medios de Verificación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facturas de la compra de los Equipos de Protección Individual (orejeras y mascarillas). - Actas de entrega y recepción de Equipos de Protección Personal a operadores.
---	--

Responsable de ejecución, control y monitoreo
Gobierno Aurtónimo Descentralizado Municipal del cantón Palora

Costos equipos de protección 10 personas

Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Equipos de protección	Orejeras	U	10	12,00	120,00
	Mascarillas	U	10	8,00	80,00
Sub total					200,00
Imprevistos 5%					10,00
Total USD					210,00



**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE SUELO**

Nombre de la Medida <ul style="list-style-type: none"> - Plantación de Árboles en áreas afectadas. - Reforestacion 	Tipo de Medida Mitigación en deforetacion
	Número de Medida 05
Impactos a controlar Erosión Pérdida de especies vegetales nativas	
Aspecto Ambiental PREVENIR LA EROSION DE LOS SUELOS	
Objetivo Diseñar medidas que permitan prevenir y mitigar la erosión del recurso suelo y la pérdida de especies vegetales nativas	
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la firma de convenios entre el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora y otras instituciones públicas o privadas y los pobladores y personas para la plantación de árboles en la zona afectada por la nueva planata de tratamiento de agua potable de Palora. - Reforestación y revegetación de forma tal de mitigar el impacto visual del acopio de materiales, construcción de estructuras e instalaciones - Desarrollar un plan de manejo de recursos que norme las actividades de desbroce, disposición, prohibiciones de especies de interés comercial u otros. - Efectuar diseños paisajísticos con plantas nativas y ornamentales con la finalidad de evitar la erosión que se produce en el área afectada por el proyecto. - Repoblación con especies nativas frutales, maderables, ornamentales y medicinales en áreas afectadas de donde se extraen las orquídeas. 	
Indicadores de Cumplimiento <ul style="list-style-type: none"> - Número de Covenios firmados - Mejorar la vista paisajística. - 2000 especies forestales plantadas 	Medios de Verificación <ul style="list-style-type: none"> - convenios - Fotografías. - Informes de Control y Monitoreo
Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Aurtónimo Descentralizado Municipal del cantón Palora	



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE SUELO

Costos equipos de protección 10 personas

Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Ejemplares de especies nativas de la zona	Plántulas	U	2.000	0,50	1.000,00
Mano de Obra	Personal Contratado	u	40	20,00	800
Sub total					1.800,00
Imprevistos 5%					90,00
Total USD					1.890,00



**PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE SUELO**

Nombre de la Medida - Manejo de residuos industriales.	Tipo de Medida Prevención y Mitigación
	Número de Medida 06

Impactos a controlar
 Generación de desechos sólidos
 Sustancias tóxicas
 Contaminación

Aspecto Ambiental
 Contaminación del Suelo

Objetivo
 Implementar un adecuado manejo de residuos sólidos (basura) y líquidos (sobrantes de aceites y lubricantes), mediante una disposición final adecuada, con la implementación de contenedores con la finalidad de clasificar la basura

Procedimiento para desechos sólidos

- Se clasificarán los residuos en la fuente, dentro de la Planta de Tratamiento y en los lugares donde son generados.
- Queda prohibida la disposición de escombros en lugares inadecuados como vertientes, quebradas o drenajes naturales.
- Queda prohibida la quema a cielo abierto, la disposición en vertientes, quebradas, drenajes naturales o enterrar cualquier tipo de residuos.
- Clasificación de los desechos sólidos generados

Tipo de Residuo	Características	Descripción de residuos	Recipiente a utilizar
Residuos Orgánicos	Desechos orgánicos susceptibles de degradación biológica.	Desechos del área de sacrificio y faenamiento	
Basura Común	Desechos no inertes, no contaminados no susceptibles de reciclaje o re utilización.	Basura común generada en las actividades del proyecto	
Residuos Reciclables	Desechos no inertes, no contaminados susceptibles de reciclaje o re utilización.	Plásticos Cartón y papel. Material ferrosos Madera	
Residuos peligrosos	Materiales de uso peligrosos por su alto contenido de contaminantes de origen químico.	Productos químicos peligrosos	

- Se ubicarán los residuos peligrosos en un lugar con las condiciones técnicas adecuadas –
- Se destinara un área adecuada para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos



PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
SUBPROGRAMA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE SUELO

- Se mantendrá la señalización de las áreas designadas para el almacenamiento de residuos peligrosos.
- Tratar los residuos peligrosos de manera separada de los residuos comunes.
- La Junta Administradora llevará un registro interno mensual de residuos donde conste los movimientos de entrada y de salida, área de almacenamiento temporal, movimientos origen, cantidad y destino
- Se entregarán los residuos que tengan algún uso o valor agregado para el reciclaje.
- Se entregarán los residuos comunes al basurero municipal.

Indicadores de Cumplimiento	Medios de Verificación
<ul style="list-style-type: none"> - Contenedores implementados - Cantidad de residuos peligrosos tratados - Cantidad de residuos entregados para reciclaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Facturas de contenedores adquiridos - Reporte fotográfico de los residuos peligrosos almacenados en las condiciones ambientales adecuadas (piso impermeable, techo y ventilación). - Registro interno de residuos - Registro de entrega de residuos peligrosos. - Documentos de gestión de residuos de la empresa (cadena de custodia y hojas de seguridad con su registro de entrega). - Registro de residuos y documentos que acrediten la entrega al reciclaje

Responsable de ejecución, control y monitoreo
 Junta Administradora de la nueva planta de tratamiento de Agua Potable del cantón Palora
 Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora

Costos equipos de protección 10 personas

Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Contenedores	Contenedores verdes	U	4	56,00	224,00
	Contenedores Naranja	U	4	56,00	224,00
	Contenedores amarillos	U	4	56,00	224,00
	Contenedores rojos	U	4	56,00	224,00
Sub total					896,00
Imprevistos 5%					44,80
Total USD					940,80

6.3.4 Programa de Capacitación

 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL					
Nombre de la Medida - Capacitación del personal para insertarlo en nuevas fuentes de trabajo .			Tipo de Medida Prevención y Mitigación		
			Número de Medida 07		
Impactos a controlar Generación de Fuentes de empleo					
Aspecto Ambiental Generación de conflictos Socio ambientales					
Objetivo Disponer de un plan de capacitaciones relacionadas con temas ambientales de seguridad y salud que produzcan un mejoramiento continuo de la nueva planta de tratamiento de agua potable en Palora y sus actividades con la influencia en los componentes ambientales para el personal que será insertado en las nuevas fuentes de trabajo					
Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (identificación de riesgos, prevención de accidentes, manejo de equipos de protección personal, manejo de extintores, procedimientos de actuación en caso de emergencias) y control de enfermedades ocupacionales, primeros auxilios. - Charlas de manejo de desechos no domésticos y peligrosos (reducción, reutilización, reciclaje, separación en la fuente, disposición final adecuada). 					
Responsable de ejecución, control y monitoreo Junta Administradora de la nueva planta de tratamiento de Agua Potable del cantón Palora Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Palora					
Costos 5 capacitaciones					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Contenedores	Capacitador	U	5	400,00	2.000,00
	Infocus	U	1	850,00	850,00
Sub total			2.850,00		
Imprevistos 5%			142,50		
Total USD			2.992,50		

6.3.2 Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental

Tabla No. 35 Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental

Cronograma de Actividades													Costos
Actividad	Meses												USD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Programa de Relaciones Comunitarias													2.391,90
Vinculación de habitantes del cantón	x	x	x	x	x	x							2.391,90
Programa de Contingencias													4.000,50
Medidas de contingencia en caso de derrames de combustible	x	x											4.000,50
Programa de Prevención y Mitigación													3.828,30
Medida de Control de calidad de agua	x			x			x			x			787,50
Medida de Control de Calidad de Aire													210,00
Plantación de árboles en áreas afectadas													1.890,00
Manejo de Residuos Industriales													940,80
Programa de Capacitación													2.992,50
Capacitación del personal para insertarlo en nuevas fuentes de trabajo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.992,50
TOTAL													13.263,20

Elaborado por: El autor

G. DISCUSION

7.1 Levantar la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

Considerando el criterio de (Paez, 2009) la línea base constituye un conjunto de indicadores seleccionados para el seguimiento y la evaluación sistemáticos de políticas y programas.

En el levantamiento de la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora para el levantamiento de la flora y fauna de acuerdo a lo establecido por (Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural, 2010) se trazó transectos lineales en donde la observación se enfocó a la diversidad de especies arbóreas cuya densidad es buena. Se encuentran además especies de fauna endémica propias de la zona.

La información socio ambiental obtenida de la aplicación de las encuestas, determina en el campo social la falta de empleo y de servicios básicos; en el campo ambiental la destrucción de hábitats y contaminación del agua originó la necesidad de realizar una propuesta de plan de manejo ambiental para que sea socializado.

7.2 Evaluar los impactos ambientales en la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora, aplicando la matriz de Leopold

Acogiendo el aporte de (Rodríguez, 2009) se consideró que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) tiene como objetivos predecir, identificar, calificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones o actividades en general de un proyecto pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Para lo cual se empleò como método de

evaluación la matriz de Leopold (1971) en la que se interaccionan la causa y el efecto de los principales factores ambientales que se ven afectados y las actividades que pueden generarlos.

La realización de la matriz de Leopold para la identificación de impactos ambientales, determinó que en el presente proyecto se generaron 170 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales susceptibles de ser afectados, de las cuales, 115 interacciones son negativas y 55 son positivas; las cuales a su vez generaron 18 impactos ambientales. Como es de esperarse, en proyectos de infraestructura, los impactos positivos son evidenciados en los componentes socio-económicos del ambiente, sin embargo, los impactos negativos producidos sobre los componentes ambientales son fáciles de ser compensados y/o mitigados por medio del cumplimiento adecuado del Plan de Manejo Ambiental. Iguales resultados se han evidenciado en proyectos similares como los presentados por Espinosa (2012), Asantech (2011) y Guerra (2005), debido a que a pesar de ser proyectos que generan más impactos negativos, los impactos positivos son más importantes debido a que son más significativos.

7.3 Proponer un Plan de Manejo para la nueva planta de tratamiento de agua potable en el cantón Palora.

Luego de conocer los impactos ambientales y las afectaciones que podrían producirse por la puesta en marcha de la ampliación y mejoramiento del sistema de alcantarillado sanitario y de la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora, se elaboró el Plan de Manejo Ambiental.

El contenido del plan de acuerdo a lo que manifiestan (Kramer & García, 2003) puede estar reglamentado en forma diferente en cada país. Es aquello con lo que se puede mitigar y dar solución a un problema hecho en la evaluación de impactos ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental de la nueva planta de tratamiento de Agua Potable de Palora comprende cuatro programas. Cada programa incluye parámetros que deben ser tomados en cuenta para que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo de la mejor manera, y están encaminados a prevenir, mitigar, controlar y/o compensar las afectaciones negativas y a potenciar las afectaciones positivas generadas por el proyecto. El costo del plan de manejo asciende a USD 13.263,20 los mismos que serán cubiertos por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Palora.

H. CONCLUSIONES

- El levantamiento de la línea base dirigidas a una población de 349 personas del cantón Palora, la gran mayoría disponen de Servicios básicos, el 70% percibe ingresos menores a USD 350,00; que el 63% de los encuestados consideraron que el principal problema ambiental asociado a la nueva planta de tratamiento de agua potable de Palora es la afectación de la flora y fauna, el 60% de las personas encuestadas no lo conocen si se le da o no un tratamiento previo al agua y el 70% califican como regular la calidad de agua recibida para su consumo.
- La evaluación de impacto ambiental de la nueva planta de tratamiento de agua potable en Palora evidenció que predominan los impactos negativos con respecto a los positivos, tan solo la actividad de oportunidades de empleo produce un impacto positivo. De las interacciones generadas , 115 interacciones son negativas y 55 son positivas; las cuales a su vez generaron 18 impactos ambientales. Como es de esperarse, en proyectos de infraestructura, los impactos positivos son evidenciados en los componentes socio-económicos del ambiente,
- El Plan de Manejo planteado en esta investigación establece medidas para conservar, proteger, recuperar y restaurar los ecosistemas presentes en el área de influencia de la nueva planta de tratamiento de agua potable en Palora . como alternativas de fácil aplicación y efectividad de sus resultados.

I. RECOMENDACIONES

- Considerar los resultados obtenidos en el levantamiento de la línea base de la nueva planta de tratamiento de agua potable en Palora, y realizar estudios más profundos que revelen el estado de los recursos naturales en el área de estudio.
- Realizar evaluaciones periódicas de los Impactos Ambientales en el entorno, mediante convenios con el fin de precautelar el buen uso y manejo de los recursos bióticos, abióticos y los factores socio ambiental y corregir a tiempo impactos en desmedro del ambiente.
- Ejecutar la propuesta de la nueva planta de tratamiento de agua potable en Palora en miras de lograr un uso sustentable de los recursos naturales, mejorando la calidad de vida de los pobladores y proporcionando una mejor calidad de agu apara el consumo de los habitantes del cantón.
- Implementar el plan de manejo ambiental propuesto en el cual consta programas que permitirán orientar, capacitar y mitigar aquellos impactos que se generen en la nueva planta de tratamiento del cantón Palora, así beneficiando a la población en el aspecto socio ambiental

J. BIBLIOGRAFÍA

- CAURA S. A. (2008). *Consultoría para la Capacitación, adiestramiento técnico, y Educación Ambiental*. Managua.
- Conesa, V. (2013). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundiprensa.
- Dominguez, & Pazmiño. (2014). "*PLAN DE MANEJO PARTICIPATIVO PARA EL APROVECHAMIENTO RACIONAL*". Ibarra: UTN.
- Flores, S., Groten, U., Lugo, S., & Mena, P. (2012). *Gente, Vida y Agua en los Cerros. Una sistematización del Páramo Andino en el Ecuador*. Quito : Ecociencia.
- Gesta Agua. (2005). *Gesta Agua*. Recuperado el 12 de Agosto de 2014, de Gesta Agua: [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO DE USO1.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO_DE_USO1.pdf)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Palora . (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Palora : GAD Municipal de Palora .
- Gómez Orea, D., & Gomez Villarino, M. T. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental* . Madrid: Mundiprensa.
- Grijalva, T., & Otalvaro, J. (2010). *Zonificación Ecológica Ambiental y Propuesta de Manejo del Cantón Pimampiro - Provincia de Imbabura*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- INAMHI. (2015). *Anuario Metereológico*. Quito.
- Kramer, & García. (2003). *Educación Ambiental Para El Desarrollo Sostenible de Sudamerica*.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2013). *SIGTIERRAS*. Quito : MAGAP.

- Ortega, R., & Rodríguez, I. (2007). *Manual de Gestión del Medio Ambiente*. Madrid: MAPFRE.
- Paez, C. (2009). *Introducción a la Evaluación de Impacto Ambiental*. México: Crearimagen.
- Paredes , P. (2011). *ECAPAG*. Recuperado el 11 de 04 de 2014, de ECAPAG: [http://www.pnuma.org/agua-miaac/CODIA CALIDAD DE LAS AGUAS/MATERIALADICIONAL/POTENCIAS/PARTICIPANTES/Ecuador/CALIDAD AGUAS-ECUADOR.pdf](http://www.pnuma.org/agua-miaac/CODIA%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS/MATERIALADICIONAL/POTENCIAS/PARTICIPANTES/Ecuador/CALIDAD%20AGUAS-ECUADOR.pdf)
- Perera Merino, R. (2011). *EL AGUA alimento vital para sus células*. (Palibrio, Ed.) Estados Unidos de América.
- Pérez, J. B. (Julio-Septiembre de 2008). Potencial de algas verdes para la producción fotobiológica de hidrógeno. *Ciencia y Sociedad Republica Dominicana*, XXXIII(3), 319.
- Pulgar , I., Izco , J., & Jadán, O. (2010). *Flores selectas de los pajonales de Loja, Ecuador*. (A. Yala, Ed.) Loja, Loja , Ecuador .
- Ramírez , A. (Diciembre de 2010). Capítulo 5. Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 97-136.
- Ricaurte. (2009). *Manual para el Diagnóstico Turístico Local*. Guayaquil : Ediciones Ecuador.
- Rodríguez. (2009). *Estudio del Impacto Ambiental Guía Metodológica*. Bogotá.
- Rodríguez, A. (2009). *Estudios de Impacto Ambiental Guía Metodológica*. Bogotá
- Roldán Pérez , G. (2008). *Bioindicación de la Calidad de agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP Col* (Primera ed.). (U. d. Antioquia, Ed.) Colombia.
- Romero Rojas, J. (2011). *Potabilización del agua* . Bogotá: Alfaomega.
- Secretaría Nacional de la Administración Pública. (2013). *Diccionario de la Gestión Pública Interinstitucional*.

- Servicios de Aguas de Misiones S. A. (2014). *SAMSA*. Obtenido de http://www.samsa.com.ar/explotacion/proceso_agua_potable.pdf
- Torres, A. (2002). *Ampliación de la Red de Distribución de Agua Potable para la ciudad de Palora*. Palora : GAD Municipal de Palora.
- United States Department of Agriculture. (1996). *Soil Taxonomy*. Washington: USDA.
- UNRN. (2013). *Módulo Matemática I para Lic. en Geología, Lic.*. Universidad Nacional de Río Negro.
- Varó, P., & Segura, M. (2009). *Curso de manipulador de agua de consumo humano*. (U. d. Alicante, Ed.)
- Velásquez, H. (29-31 de Octubre de 2008). *XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo*. Recuperado el 19 de Enero de 2015, de XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo: <http://www.secsuelo.org/XICongreso/Simposios/Documento/Ponencias/10.ing.Hernan.Velasquez.pdf>
- Zuñiga, H. (2009). *Elaboremos un Estudio de Impacto ambiental*. Bogotá.

K. ANEXOS

Anexo No. 1 Oficio solicitando autorización para la realización de la investigación

Palora, 03 de Marzo del 2016

Licenciado
Marcelo Porras Díaz
ALCALDE DEL GAD DEL CANTON PALORA
Presente.-

De mi consideración.-

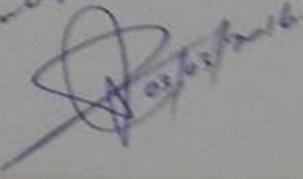
Por medio del presente reciba un afectuoso y cordial saludo, a la vez deseándole éxitos en sus funciones a usted encomendadas.

Yo, **Marco Trelles Méndez**, portador de la C.I N° 140075226-S, estudiante del 5^{to} año de la carrera de Ingeniería en manejo y conservación del medio ambiente de la Universidad Nacional De Loja muy comedidamente me permito solicitar a usted sirva concederme la información necesaria y el permiso para la participación en el nuevo proyecto Agua potable, de la manera más conveniente para realizar mi proyecto de tesis que será de beneficio para el cantón Palora.

Por la atención que usted servirá dar a la presente me permito agradecerle.

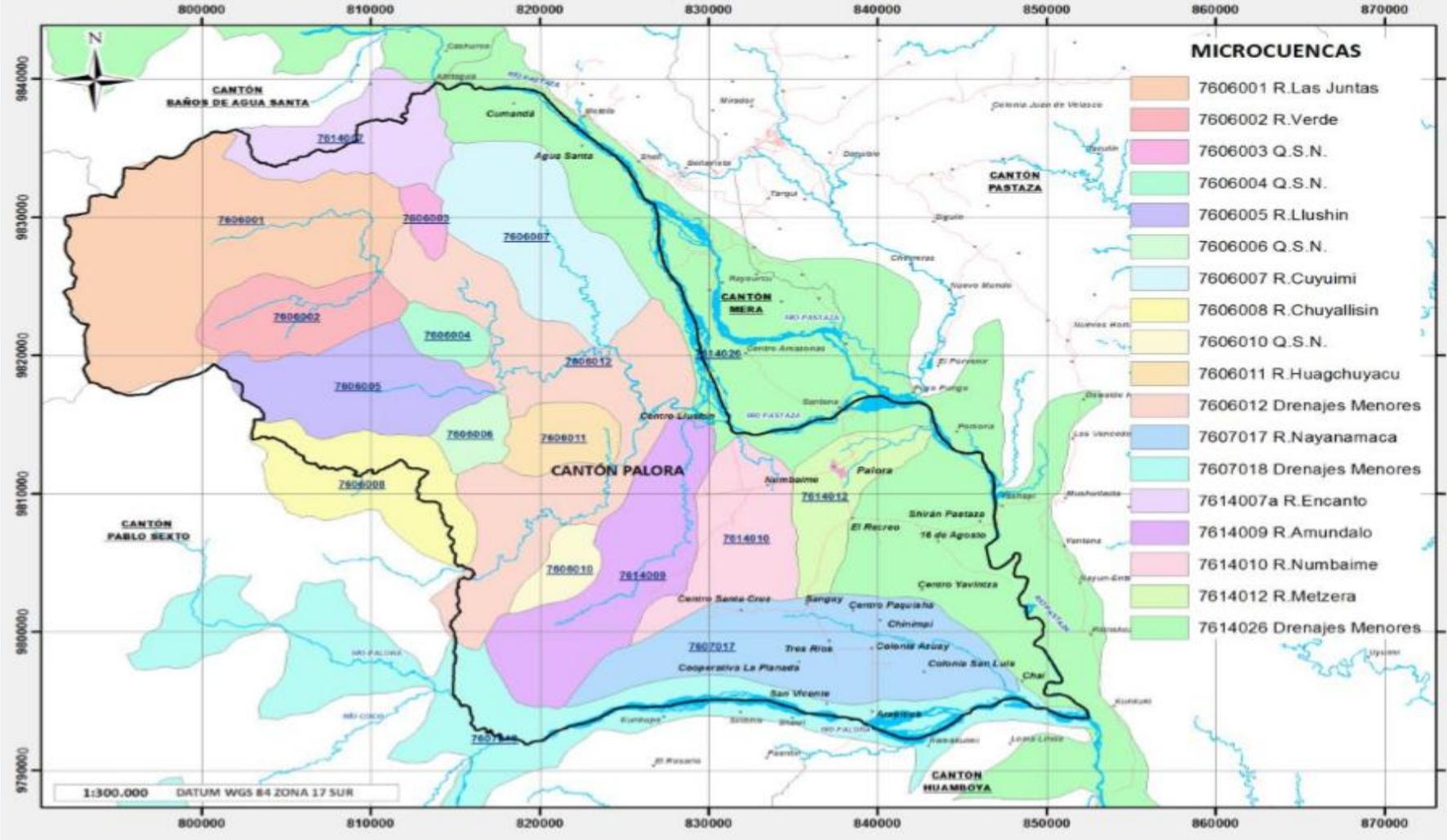
Atentamente;


.....
Marco Trelles Méndez
140075226-5
SOLICITANTE

*Ing. Dina Zamora Talla
CONSULTORA DEL PROYECTO DE
AGUA POTABLE PARA EL CANTON PALORA*
*Análisis y Comentar si se
procederá.*


*Bani Patricia Nuera
Frente Casa del Sr. Patricia Nuera
en la Casa del Sr. Víctor Gómez*

Anexo No. 2 Mapa de Cuencas Hidrográficas



Anexo No. 3 Ficha de Registro de Flora



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PITABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

REGISTRO DE FLORA

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
AVES			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
17			
18			
19			
20			

Anexo No. 4 Ficha de Registro de Fauna



EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA NUEVA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA PITABLE EN EL CANTÓN PALORA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

REGISTRO DE FAUNA

No.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
AVES			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Anexo No. 6 Fotografías.

Foto1.



Posicionamiento GPS

Foto 2.



GPS- GARMIN

Foto 3



Características Morfométricas

Foto 4



Levantamiento de Características Morfométricas