



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**

“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA  
PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO SANTAAGUA-CHACHIMBIRO  
Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero en Recursos Naturales  
y Renovables

**AUTOR**

Alexis Fabricio Guerra Morales

**DIRECTOR**

MSc. Mónica León

Ibarra-Ecuador

2016

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**  
**AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**  
**RENOVABLES**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>		1002935003	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>		Guerra Morales Alexis Fabricio	
<b>DIRECCIÓN:</b>		La Victoria Mz. 19 casa 10-56	
<b>EMAIL</b>		alexraperin_@hotmail.com	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2651-677	<b>TELÉFONO MOVIL:</b>	0979983977
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
<b>AUTOR:</b>	Guerra Morales Alexis Fabricio		
<b>FECHA:</b>	10 de febrero del 2016		
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado		
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA</b>	Ingeniería en Recursos Naturales		
<b>DIRECTORA:</b>	MSc. Mónica León		

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO DE A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, GUERRA MORALES ALEXIS FABRICIO, con cédula de ciudadanía Nro. 1002935003; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIA**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 22 días del mes de julio 2016

EL AUTOR



**ACEPTACIÓN:**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A  
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, **GUERRA MORALES ALEXIS FABRIFCIO**, con cédula de ciudadanía Nro. 100293500-3; manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominada **“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.



Alexis Fabricio Guerra Morales  
1002935003  
Ibarra, a los 22 días del mes de julio 2016

## **PRESENTACIÓN**

El presente trabajo se realizó con la contribución del Gobierno Provincial de Imbabura, mediante la Sub-Dirección de Gestión Ambiental y la colaboración de La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, en el cantón Urcuquí, parroquia Tumbabiro, de la provincia de Imbabura con el fin de realizar la evaluación de impactos ambientales y a su vez la mitigación de estos mediante el Plan de Manejo Ambiental.

Este documento y sus resultados son responsabilidad y propiedad del autor.

Alexis Fabricio Guerra Morales

## **DEDICATORIA**

El presente estudio es muestra de cinco de años de sacrificio y superación, por tal motivo se lo dedico a mis padres por el apoyo incondicional y el haberme inculcado valores y principios siendo ellos mi mayor ejemplo a seguir.

A mi hijo Matías por ser mi mayor motivación y por brindarme ese aliento para seguir luchando, hijo mío eres y siempre serás el mayor responsable de todos mis éxitos. “Te amo”

A mis hermanos María Paula y Juan Luis por ser mi inspiración y a mi hermano Vinicio por ser mi ejemplo a seguir. Gracias por ser un apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Gobierno Provincial de Imbabura por las facilidades y el apoyo técnico, para la realización de esta presente tesis. A todos los miembros de la Subdirección de Gestión Ambiental, por esos consejos y sobre todo por compartir sus conocimientos conmigo. Muy agradecido porque aparte de ser profesionales son calidad de personas.

A todos los profesores de la Universidad Técnica del Norte de la carrera de Recursos Naturales Renovables, en especial a la Ing. Mónica León directora de tesis, por esos consejos de redacción para el presente documento. También quiero agradecer a quién en vida fue Dr. Galo Rosales, por ser más que un maestro un amigo y sobre todo por enseñarme que la vida es muy hermosa siempre y cuando tengas dibujada una sonrisa en el rostro.

Quiero agradecer a mis padres por esa paciencia, cariño y apoyo que siempre me demostraron. A mis hermanos, familiares y amigos por esas muestras de afecto en aquellos momentos difíciles.

# ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.    Objetivos .....	4
1.1.1.    General.....	4
1.1.2.    Específicos.....	4
1.2.    Preguntas Directrices.....	4
CAPITULO II .....	5
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	5
2.1.    Marco Conceptual.....	5
2.1.1.    Turismo y Medio Ambiente .....	5
2.1.2.    Tipos de Turismo .....	6
2.1.3.    Turismo de Aguas Termales .....	7
2.1.4.    Ecoturismo.....	8
2.1.5.    El Turismo y los Problemas Ambientales .....	8
2.1.6.    Componentes de un Estudio de Impacto Ambiental.....	9
2.2.    Marco Legal.....	13
2.2.1.    Constitución de la República del Ecuador 2008 (Registro Oficial N° 449 -20 de Octubre 2008).....	14
2.2.2.    Ley de Gestión Ambiental .....	14
2.2.3.    Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente .....	15
2.2.4.    Ley de Turismo.....	16
CAPÍTULO III.....	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1.    Materiales y Equipos .....	17
3.2.    Caracterización del Área de estudio.....	18
3.3.    Determinación del Área de Influencia Directa e Indirecta Mediante el Diagnóstico de la Situación Ambiental Actual .....	20
3.3.1.    Diagnóstico de la Situación Ambiental Actual .....	20
3.3.2.    Delimitar el Área de Influencia Directa e Indirecta.....	22
3.4.    Identificación, descripción y valoración de impactos ambientales .....	23
3.4.1.    Descripción del Proyecto .....	23

3.4.2.	Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Multivariada .....	24
3.4.3.	Evaluación y Declaratoria de Impactos Ambientales .....	30
3.4.4.	Elaboración del Plan de Manejo Ambiental.....	31
CAPÍTULO IV .....		33
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>33</b>
4.1.	Ficha Técnica.....	33
4.2.	Ubicación del Área de Estudio.....	34
4.3.	Diagnóstico de la Situación Ambiental actual del Área de Estudio.....	34
4.4.	Área de Influencia del Proyecto en Base a la Situación Ambiental Actual	44
4.4.1.	Área de Influencia Directa (AID) .....	45
4.4.2.	Área de Influencia Indirecta (AII) .....	46
4.5.	Evaluación de Impactos Ambientales .....	46
4.5.1.	Descripción del Proyecto .....	47
4.5.2.	Identificación y Predicción de Impactos Ambientales .....	73
4.5.3.	Indicadores de Impacto Ambiental .....	74
4.5.4.	Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales.....	76
4.5.5.	Identificación y Descripción de los Impactos Ambientales .....	80
4.5.6.	Análisis Final de los Impactos.....	89
4.6.	Plan de Manejo Ambiental (PMA) .....	91
4.6.1.	Objetivo General del Plan de Manejo Ambiental .....	91
4.6.2.	Alcance.....	91
4.6.3.	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales .....	92
4.6.4.	Plan de Contingencias.....	121
4.6.5.	Plan de Cierre y Abandono .....	127
4.6.6.	Matriz del Plan de Manejo Ambiental de la Empresa Pública Complejo Turístico “Chachimiro” .....	130
4.6.7.	Matriz de Presupuesto y Cronograma de Actividades .....	133
CAPÍTULO V.....		134
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>134</b>
5.1.	Conclusiones .....	134
5.2.	Recomendaciones .....	135
RESUMEN.....		136
SUMMARY .....		137
CAPÍTULO VI.....		138

<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>141</b>
<b>1. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>141</b>
<b>2. RESULTADO ANÁLISIS DE AGUA .....</b>	<b>147</b>
<b>3. MATRIZ DE CHEQUEO .....</b>	<b>151</b>
<b>4. REGISTRO FOTOGRÁFICO TRABAJO DE CAMPO.....</b>	<b>152</b>
<b>5. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA .....</b>	<b>155</b>

## Índice Tablas

Tabla 3-1: Valores asignados a cada variable para el análisis cuantitativo.....	27
Tabla 4-1: Ubicación de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, Coordenadas UTM, WGS_1984_Zona 17S.....	34
Tabla 4-2: Flora de la Zona de Estudio de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.....	36
Tabla 4-3: Aves de la Zona de Estudio de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.....	37
Tabla 4-4: Resultados Análisis de Agua Parámetros Físicos.....	39
Tabla 4-5: Resultados Análisis de Agua Parámetros Químicos.....	42
Tabla 4-6: Resultados Análisis de Agua Parámetros Microbiológicos.....	44
Tabla 4-7: Distribución de Personal de Trabajo.....	70
Tabla 4-8: Factores Ambientales.....	75
Tabla 4-9: Disposición de Tachos para Recolección de Residuos Sólidos.....	98

## Índice Figuras

Figura 3-1: Ubicación Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.....	18
Figura 3-2: Precipitación Media Mensual Parroquia Tumbabiro.....	19
Figura 4-1: Área de Influencia Directa.....	45
Figura 4-2: Zonas de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.....	47
Figura 4-3: Habitaciones Empresa Pública Complejo Turístico Chchimbiro.....	49
Figura 4-4: Baños antiguos (Izquierda) y Baños Actuales (Derecha).....	50
Figura 4-5: Jacuzzi y Paneles Solares.....	50
Figura 4-6: Planta Ablandadora de Agua.....	51
Figura 4-7: Área de Lavado y Planchado.....	51
Figura 4-8: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Construcción.....	52
Figura 4-9: Piscinas de Relajación.....	54
Figura 4-10: Hidromasajes.....	55
Figura 4-11: Área de Barroterapia.....	55

Figura 4-12: Área de Chorro Terapéutico.....	56
Figura 4-13: Área de Sauna Seco.....	56
Figura 4-14: Turco Natural.....	57
Figura 4-15: Tinas Individuales.....	57
Figura 4-16: Ozonoterapia.....	58
Figura 4-17: Área de Vestido.....	58
Figura 4-18: Área de Baños y Casilleros Zona Spa.....	59
Figura 4-19: Servicios de Mini Bar y Pesca Deportiva.....	60
Figura 4-20: Piscinas Área Recreativa o Popular.....	61
Figura 4-21: Área de Vestidores y Guardado de Ropa.....	61
Figura 4-22: Área de Servicios Higiénicos.....	62
Figura 4-23: Restaurant.....	63
Figura 4-24: Clasificación de Residuos Orgánicos e Inorgánicos.....	63
Figura 4-25: Recipientes Para Recolección del Aceite de Cocina.....	64
Figura 4-26: Lavadora y desinfección de Platos “HOBART”.....	65
Figura 4-27: Emergencias.....	65
Figura 4-28: Snacks Bar.....	66
Figura 4-29: Karaoke-Bar y Sala de Juegos.....	66
Figura 4-30: Áreas verdes.....	67
Figura 4-31: Muro de Contención y Barreras Vivas.....	68
Figura 4-32: Vegetación natural en pendiente fuerte.....	68
Figura 4-33: Parqueaderos.....	69
Figura 4-34: Área Administrativa.....	70
Figura 4-35: Ubicación Tanques de Captación.....	72
Figura 4-36: Ubicación Vertiente Ashuviro.....	73
Figura 4-37: Planta de Tratamiento Para Aguas Residuales.....	94
Figura 4-38: Digestor de Lodos Anaerobio.....	95
Figura 4-39: Manejo de Muros de contención y barreras vivas.....	103
Figura 4-40: Bebederos Artificiales.....	104

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Sánchez, 2010, establece que un impacto ambiental es, claramente, el resultado de una acción humana, que es su causa. Las actividades antropogénicas en el mundo han generado beneficios en el mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos, las acciones que están encaminadas al desarrollo producen fuentes de ingresos económicos hacia los actores principales de estos proyectos y por ende también generan grandes daños ambientales si no se las realiza con la debida precaución.

Actualmente en el Ecuador, las actividades turísticas se han incrementado como un factor importante para el desarrollo, generando grandes ingresos económicos en empresas que utilizan las áreas naturales, para ofrecer espacios recreacionales y saludables a los turistas nacionales y extranjeros. La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro (EPCH) es una entidad cuya razón social es el turismo sustentable, de tal manera que ha integrado a las comunidades cercanas obteniendo como resultado el mejoramiento del nivel de vida de las mismas.

La EPCH fue creada mediante la Ordenanza de Constitución de Empresa Pública en febrero del 2011, fecha desde la cual presta sus servicios de hospedaje, de piscina (aguas termales naturales), áreas recreativas, SPA, comidas y bebidas en restaurantes, karaoke-bar y tiendas artesanales a la ciudadanía local, provincial y regional, generando fuentes de trabajo a las familias del sector. Se encuentra

ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Urcuquí en la parroquia de Tumbabiro y atiende al público en general los 365 días del año desde las 7h00 hasta 23h00 (GPI, 2011).

El descubrimiento de estas fuentes de aguas termales fue realizado por los pobladores de la parroquia Tumbabiro en el año de 1965, quienes se encargaron, por iniciativa propia, de abrir caminos para acceder a los caudales y ponerlas al alcance de la población. Las termas de Chachimbiro se encuentran en funcionamiento desde hace 20 años pero en el 2011 abre sus puertas a la ciudadanía como empresa pública prestando sus servicios turísticos pero sin ningún soporte técnico para realizar las actividades turísticas sin afectar al ambiente.

En Septiembre 2012 el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) recibió un oficio sin número en el cual el Señor Jorge Patricio Valencia con número de cédula 1704461720 realiza una denuncia por la contaminación del río Cachiyacu indicando sus diferentes afectaciones, por esta razón, el MAE mediante el oficio Nro. MAE-CGZI-DPAI-2012-1552 solicitó una inspección de campo del sector afectado con acompañamiento técnico luego de 15 días de haberse presentado la denuncia. Una vez realizada la inspección se concluyó que la EPCH debe iniciar un proceso de regularización ambiental con las diferentes recomendaciones establecidas en el oficio Nro. MAE-CGZ1-DPAI-2012-1695, en el cual consta una evaluación de impacto ambiental de todas las actividades que se desarrollan dentro de la EPCH para finalmente proponer un plan de manejo ambiental que prevenga, mitigue y compense todos los daños ocasionados.

La contaminación ambiental, específicamente se encuentra en el río Cachiyacu, debido a que el sector donde se encuentra ubicada la empresa no cuenta con alcantarillado (el cual solo llega hasta el sector de San Francisco 2 Km antes del complejo) y por ende, las aguas residuales son vertidas directamente al cauce de río. La EPCH no es la única empresa que contamina el río mencionado, ya que existen otros complejos aledaños a este.

Otra problemática se encuentra en el escaso manejo de los desechos sólidos, tomando en cuenta la cantidad de turistas semanales que visitan este complejo turístico, y debido a que no existe un plan de manejo, ni una estrategia de capacitación para manejo de desechos sólido.

Con la finalidad de proponer estrategias de manejo de la EPCH la presente tesis se plantea con la finalidad de obtener las medidas adecuadas para cumplir con la legislación ambiental y así brindar los servicios turísticos a la sociedad de manera amigable con el ambiente e integrando a las comunidades en el objetivo de conseguir un desarrollo sostenible local.

## **1.1.Objetivos**

### **1.1.1. General**

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro (EPCH) y proponer un Plan de Manejo Ambiental.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar el área de influencia directa e indirecta de la EPCH mediante el diagnóstico de la situación ambiental actual.
- Identificar, describir y valorar los impactos ambientales generados por las actividades turísticas de la EPCH.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos generados por la actividad de dicha empresa.

## **1.2.Preguntas Directrices**

¿El PMA contribuirá con estrategias para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales generados por la EPCH?

## **CAPITULO II**

### **2. REVISIÓN DE LA LITERATURA**

La presente información tiene como finalidad servir de sustento y complemento de la presente investigación. Para su desarrollo se dividió en dos componentes importantes, el primero se encuentra direccionado al marco conceptual y el segundo referente al marco legal.

#### **2.1.Marco Conceptual**

Incluye información relacionada con la presente investigación, tales como conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema de mejor manera. Para elaborar el marco teórico fue necesario detectar, obtener y consultar la literatura y otros documentos pertinentes para el problema de investigación, así como extraer y recopilar de ellos la información de interés.

##### **2.1.1. Turismo y Medio Ambiente**

Existen varios autores que han planteado el concepto de turismo, pero la definición más aceptada proviene de Jiménez L. y Jiménez W. (2013, pág. 6) que establecen que el turismo es un hecho social, económico, espacial, medioambiental, culturalmente responsable, de científicidad multidisciplinaria, desarrollado sistemáticamente, bajo los principios de la sostenibilidad y la nueva economía digital.

La relación entre el turismo y el medio ambiente se da en el hecho de que uno suministra al otro. En la gran mayoría de los espacios turísticos del mundo, la oferta fundamental que origina el consumo del turista está sustentada en la oferta de elementos naturales y culturales. El turismo y el medio ambiente deben modificar la relación asimétrica que hasta ahora han tenido, ya que por lo general se ha pensado en el uso y aprovechamiento de los recursos para, en la medida de lo posible, generar mayor influencia de turistas y el desarrollo de una infraestructura creciente, aún en zonas donde las posibilidades de soporte natural son rebasadas por completo (Romero & Arriaga, 2007, pág. 9).

Según Curiel (2006, pág. 2) la relación de interdependencia entre turismo y medio ambiente conlleva diferentes relaciones entre ambos, pudiéndose clasificar en relaciones de indiferencia, simbiosis y de conflicto. Las de indiferencia se produce cuando las actividades turísticas no provocan ninguna transformación o impacto sobre el medio ambiente, en relación a las de simbiosis se dan cuando el turismo contribuye a la conservación del medio y por último las de conflicto que tienen lugar cuando las actividades turísticas son perjudiciales para el entorno medio ambiental.

### **2.1.2. Tipos de Turismo**

Quesada (2007, pag.101) establece los tipos de turismo en base a las motivaciones prioritarias que tiene las personas para hacer un viaje turístico. De este modo cada categoría o agrupación estará integrada por aquellos que tengan en común la motivación que les caracteriza y los distingue como pertenecientes a ese grupo, siendo estos los siguientes: Turismo Cultural, Turismo Deportivo, Turismo de Placer, Turismo de Salud o balnearios, Turismo de Congresos y Convenciones, Turismo de Negocios y Turismo Naturalista; este último puede ser un Turismo de Naturaleza Suave, Turismo de Naturaleza Fuerte o Ecoturismo.

El turismo con el que se hizo popular la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro es el de salud, este de turismo está enfocado a practicar por personas

que viajan a un destino caracterizado, por sus especiales condiciones y facilidades para la recuperación, o para recibir un tratamiento que mejore las deficiencias de salud en general que les aquejan (Quesada, 2007).

El turismo que se desarrolla en la EPCH es el de placer, este turismo cuenta con una gran multitud de intereses que generan los desplazamientos turísticos, pero cuya motivación principal es el deseo de divertirse y disfrutar a plenitud lo que se hace. Este turismo es por excelencia de carácter recreativo y cumple integralmente con su propósito de entretener y a su vez distraer a las personas de sus ocupaciones o labores habituales (Quesada, 2007).

Se define como turismo naturalista al realizado por las personas que se sientan atraídas o motivadas para conocer, disfrutar o estudiar un recurso natural singular o característico de un destino. Según sea el grado de interés y de identificación con este recurso, así será el nivel de especialización que puede alcanzar esta modalidad, la cual puede subdividirse en turismo de naturaleza suave, turismo de naturaleza fuerte y ecoturismo (Quesada, 2007).

### **2.1.3. Turismo de Aguas Termales**

Se las denomina como aguas termales aquellas aguas minerales que salen del suelo con una temperatura por lo menos 5 °C más alta que la temperatura media anual. Estas aguas proceden de capas subterráneas que se encuentran a mayor temperatura, las cuales son ricas en diferentes componentes minerales y permiten su utilización en la terapéutica como baños, inhalaciones, irrigaciones, y calefacción. Las fuentes termales se las denomina como bicarbonatos, sulfatos o clorurados si en la composición del agua predominan los bicarbonatos, los sulfatos o los cloruros (Ledesma, 1996).

El turismo termal es parte del turismo de salud en cuanto la hidroterapia contribuye a la mejora del bienestar físico y mental, a través de tratamientos terapéuticos y/o preventivos (Asociados, 2015).

#### **2.1.4. Ecoturismo**

El ecoturismo es una actividad que combina la pasión por el viaje con la preocupación por el ambiente. Los expertos que han tratado el tema sugieren como objetivos del ecoturismo la sostenibilidad, la conservación y la participación de la comunidad local. Además le atribuyen la capacidad de permitir alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible en las regiones con potencialidades ecoturísticas (Vanegas, 2006).

Se puede decir que el concepto de ecoturismo engloba una serie de actividades que tienen en común el uso respetuoso de recursos naturales de singular interés como atractivo principal para satisfacer los deseos de los turistas. También lo podríamos definir como un turismo responsable que busca minimizar los impactos ambientales negativos, que valora y contribuye activamente a la conservación de los ecosistemas y que genera ingresos para la población local (Bengochea, Madagán, & Rivas, 2006).

#### **2.1.5. El Turismo y los Problemas Ambientales**

Existe una relación muy especial entre los problemas ambientales y el turismo. La industria turística ocasiona daños en el medio ambiente, pero también estos afectan en gran medida el turismo. Dada esta relación es preciso analizar los problemas que se están generando y tratar de buscar soluciones. Hay que considerar que algunos problemas son de carácter global, puesto que afectan a todo el planeta, es el caso del cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, etc., mientras otros son problemas más específicos, es decir, que se dan más o menos en todos los países pero en cada uno de ellos con sus peculiaridades como la acumulación de residuos, pérdidas de ecosistemas, etc (Pérez, 2004, pág. 63).

## **2.1.6. Componentes de un Estudio de Impacto Ambiental**

### **2.1.6.1. Caracterización Ambiental**

La caracterización ambiental permite, disponer de información útil para la toma de decisiones, no solamente por parte del Ministerio del Ambiente, sino también por las demás instituciones y actores de la sociedad que tienen competencias y responsabilidades con la gestión ambiental. La caracterización ambiental presenta el panorama de la oferta y la demanda ambiental del territorio, así como las afectaciones ambientales relevantes. Nos muestra un claro conocimiento de la realidad ambiental existente, con orientación a impactos (Gangotena, Lamelas, & García, 2011).

Cabero (2010, p. 182) establece como primer paso para conseguir la identificación de impactos el analizar el proyecto objeto de evaluación independientemente de la naturaleza de éste, la descripción debe realizarse teniendo en cuenta su interacción con el medio y los efectos del proyecto sobre él. Se deberá tomar en cuenta el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, la relación con los planes existentes y la localización geográfica del proyecto debido a que es uno de los aspectos determinantes de su impacto ambiental.

Según Gómez (1997, p. 99) un flujograma consiste en representar gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su consecuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida, el tiempo empleado, etc.

### **2.1.6.2. Área de Influencia Directa e Indirecta**

En los estudios de impacto ambiental es apremiante definir el espacio físico, donde es menester tener en cuenta los componentes biofísico y socioeconómico susceptibles de ser afectados por el proyecto (Zúñiga, 2009).

El área de influencia es una de las conclusiones del análisis de los impactos. Este último identifica, prevé la magnitud y evalúa la importancia de los impactos que puede causar la propuesta en estudio. Forma parte de todo buen análisis indicar e informar cuál es el alcance geográfico de los impactos, que es una de las características que se usan para describirlos y, eventualmente, para discutir su significación (Sánchez, 2010).

### **2.1.6.3. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**

Una de las primeras actividades que se debe realizar en una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es la identificación de impactos potenciales asociados en las diferentes fases de un proyecto y de sus alternativas. Esta identificación representa una actividad crítica ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores, componentes y atributos ambientales afectados y predecir dichos cambios (Weitzenfeld, 1996).

Es imprescindible identificar las afecciones de la totalidad de las actuaciones que comprende el proyecto, no solamente las inherentes a la propia obra, sino también de todas las instalaciones y actividades auxiliares necesarias para su construcción y funcionamiento. Es decir, el análisis cruzado debe de contener todos los elementos de la actuación, que se deben haber recogido en la descripción del proyecto, incluyendo aquellos que forman parte del proceso constructivo o de explotación de una infraestructura (Carrasco & Cámara, 2010).

#### **2.1.6.4. Valoración de Impactos Ambientales**

Para valorar un impacto ambiental como significativo, se pueden considerar tres criterios: El criterio legal o institucional, es decir, que esté basado en las leyes, reglamentos o disposiciones aprobados por los organismos públicos; el criterio de reconocimiento social, que corresponde a asociaciones internacionales y nacionales, aunque este criterio puede variar sensiblemente con el tiempo en función de la información de que públicamente se disponga; finalmente el criterio técnico basado en el juicio científico o técnico de las características de las magnitudes o atributos ambientales afectados (López, 2013, pág. 62).

Gaviño y Sarandón (2002, p. 61) señalan que la valoración de impactos apunta a discriminar entre los distintos efectos identificados en función de sus consecuencias sobre la calidad ambiental. El mayor problema para sintetizar las consecuencias ambientales de un proyecto se debe a que los efectos están generalmente referidos a magnitudes o unidades diferentes (superficie de área afectada, intensidad de erosión, diversidad de especies, número de personas afectadas, monto de la pérdida económica), por lo que no pueden procesarse adecuadamente.

En consecuencia, la tarea de valoración de impactos se basa en la asignación de valores a cada efecto, en una escala homogénea referida a la calidad ambiental y generalmente ajustada a valores porcentuales (0 a 100) o proporcionales (0 a 1). En general se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el juicio de valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio de impacto (Gaviño & Sarandón, 2002, pág. 61).

### **2.1.6.5.Métodos de Valoración de Impactos Ambientales**

Existen varios métodos que son comúnmente usados para la valoración de impactos ambientales, pero los que más resaltan en esta temática son las listas de chequeo y la matriz de Leopold.

#### **A) Listas de Chequeo**

Este tipo de metodología es la más frecuentemente utilizada en los procesos de EIA. Las listas de chequeo representan recordatorios útiles para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA. Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida (Borderías & Muguruza, 2014, pág. 194).

#### **B) Matriz de Multivariada**

Consiste en un cuadro de doble entrada cuyas columnas están encabezadas por una amplia relación de factores ambientales, y cuyas entradas por filas están ocupadas por otra relación de acciones de causa de impacto. La matriz no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así la matriz de Leopold solo tiene sentido cuando va acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y del programa de seguimiento y control (Pardo, 2002, pág. 138).

En base a estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes. Como el número de acciones que figuran en la matriz son 100 y 88 el de efectos ambientales, resultarán 8.800 interacciones, si bien son muy pocas de éstas las realmente importantes y dignas de consideración especial. Normalmente,

el número de interacciones observadas en los distintos proyectos analizados es menor de 50 (Cotán, 2007, pág. 3).

#### **2.1.6.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos generados por una obra o actividad en desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimiento, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente (Martínez, 2009, pág. 2).

#### **2.2. Marco Legal**

La Evaluación de Impacto Ambiental de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro considera la normativa ambiental vigente conjuntamente con las instituciones relacionadas a la preservación del ambiente, cuyo fin es velar por el orden de las actividades económicas dentro de la conservación ambiental y el aprovechamiento de los recursos naturales tanto renovables como no renovables que se encuentran en el área comprendida por la empresa.

El marco legal incluye aquellas normas de carácter general y específico correspondientes a las empresas que desarrollan actividades turísticas y los impactos ambientales que estas puedan ocasionar, siendo las más importantes las siguientes:

### **2.2.1. Constitución de la República del Ecuador 2008 (Registro Oficial N° 449 -20 de Octubre 2008)**

La presente investigación considera necesario tener presente aquellos artículos que hacen referencia a la protección y cuidado del medio ambiente, brindando a la población el derecho de vivir en un entorno ambientalmente saludable y exigiendo el cumplimiento de respetar los derechos otorgados a la naturaleza como se detalla en el **Art. 14** y **71**. Se debe aclarar que la población podrá beneficiarse del ambiente, pero su uso y aprovechamiento serán regulados por el estado (**Art.74**).

En relación a los impactos ambientales que sean ocasionados por las diferentes actividades antropogénicas deberán contar con medidas protectoras y de restauración, además existen sanciones y obligaciones para los responsables de los daños ambientales presentes, así se describe en el **Art. 396**.

Es importante resaltar que el **Ar. 411**, tiene como enfoque principal la conservación, protección y recuperación de los recursos hídricos en el contexto del desarrollo de actividades económicas que afecten al recurso agua. En el **Art. 413**, se argumenta la necesidad del uso de tecnologías ambientalmente limpias y sanas en el cual se garantice evitar el riesgo de pérdidas de ecosistemas y sobre todo la afectación del agua.

### **2.2.2. Ley de Gestión Ambiental**

La Ley de Gestión Ambiental, vigente desde el 30 de Julio de 1999, constituye un cuerpo legal específicamente orientado a la protección ambiental del país. Su finalidad es la prevención, control y sanción de las actividades desarrolladas por el hombre que son contaminantes para los recursos naturales, de tal manera que determina las obligaciones, niveles de participación del sector público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones dentro de este campo.

De acuerdo a lo establecido en la presente ley en relación a los impactos ambientales, existe una entidad pública como autoridad ambiental, El Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE), la misma que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, así lo detalla el **Art. 8** y el **Art. 19**, en donde además se explica que toda actividad pública o privada que pueda generar impacto ambiental, deberán ser calificados previamente a su ejecución.

Algo muy importante que resalta el **Art. 20** y **Art. 21** es el tema de la licencia ambiental el cual será otorgado para aquellas actividades que admitan riesgos ambientales y sobre todo que cumplan con los requisitos de conformidad incluidos en los Sistemas de Manejo Ambiental, en donde se describe a las evaluaciones de impacto ambiental como requerimiento y cuyo contenido se explica en el **Art. 23**.

### **2.2.3. Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente**

El TULSMA constituye un texto reglamentario referente a la normativa ecuatoriana vigente en la Ley de Gestión Ambiental y con énfasis en la ley de prevención y control de la contaminación del ambiente, por esta razón, es conveniente señalar aquellas normas que se encuentran establecidas en el **Libro VI** de Calidad Ambiental, el mismo que contiene siete anexos de los cuales seis se refieren a las normas de calidad ambiental para los diferentes recursos (agua, aire y suelo). Para la presente investigación se ha tomado muy en cuenta las siguientes normas:

- Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua;
- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados;
- Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos No Peligrosos.

#### **2.2.4. Ley de Turismo**

En relación a la presente Ley de Turismo se toma muy en cuenta los artículos relacionados a la parte ambiental, algo muy importante se encuentra señalado en el **Art. 3 y Art. 4**, en los cuales se especifica como principio de toda actividad turística la conservación y uso racional permanente de los recursos naturales conjuntamente con la participación de las comunidades en el camino de un buen desarrollo sustentable.

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

Los Materiales y métodos se encuentran establecidos de acuerdo a las necesidades requeridas por el presente trabajo de investigación.

#### 3.1. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados en el presente estudio, se detallan a continuación:

<b>Materiales de Campo</b>
-Binoculares Bushnell waterproof 10 x 40
-Guía de campo I y II Aves del Ecuador de Robert S. Ridgely y Paul -J.Greenfield.
-GPS Ashtech
-Cámara fotográfica digital Linux de 12 mega pixeles
-Flexómetro de 10 metros
-Piola nylon
-Estacas de 30 cm
-Listas de Chequeo
-1 Recipiente con mayor capacidad a 10 litros

-Envases (1 plástico, 1 winkler, 1 ambar y 1 frasco estéril)
-Hielo y Ice Pack
<b>Materiales de Oficina</b>
-Carta Topográfica 1:50000 de la Parroquia Tumbabiro
-Software Arcgis versión 10
-Portátil
-Computadora de escritorio
Celular

### 3.2. Caracterización del Área de estudio

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, instalado en un área de 20200 metros cuadrados, se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, Cantón Urcuquí, parroquia Tumbabiro (Figura 3-1).

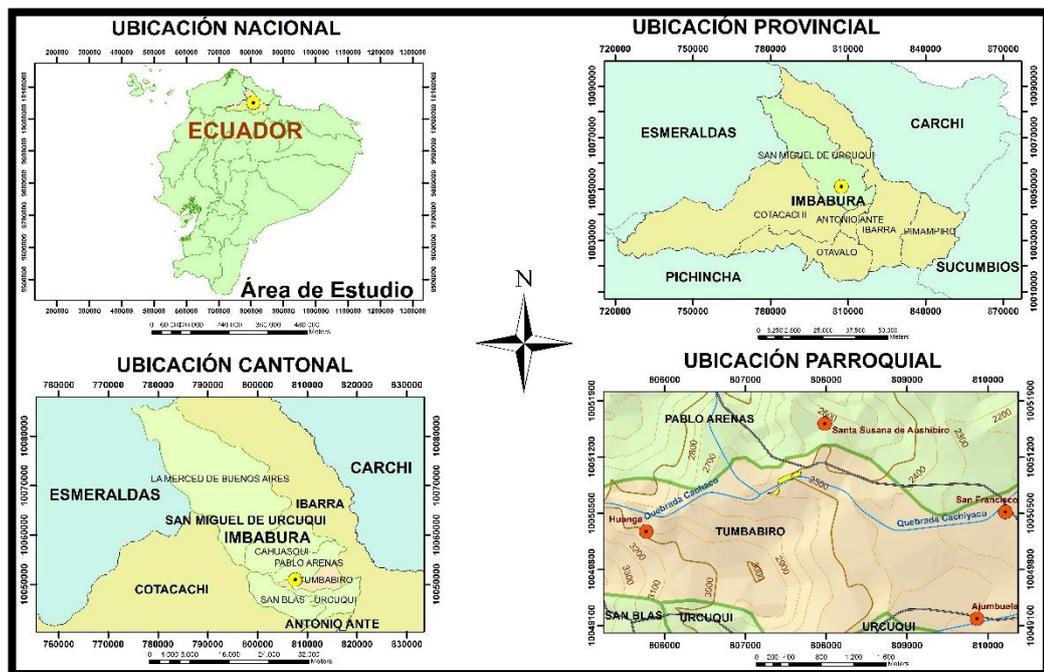
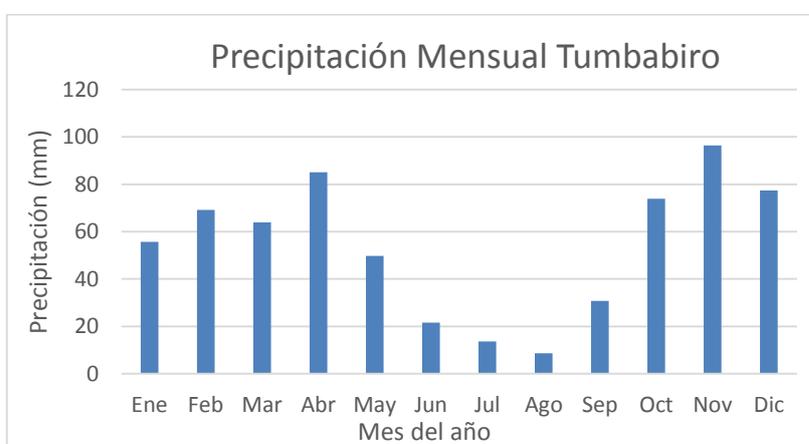


Figura 3-1: Ubicación Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

El área de estudio de acuerdo a las condiciones de precipitación y temperatura presentan un tipo de clima Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo según la clasificación climática de Pierre Pourrut (1995). Cuenta con una temperatura media anual que varía entre los 13 y 15 °C, una precipitación media anual entre 700 a 900 mm y constituye un régimen de precipitaciones interanual en la cual presenta sus máximos lluviosos en los meses de Abril y Noviembre, existe la presencia de meses secos entre Junio y Agosto donde se observa que la precipitación tiende a disminuir (Figura 3-2).



**Figura 3-2:** Precipitación Media Mensual Parroquia Tumbabiro

**Fuente:** INAMHI, registros obtenidos desde 1960-2010. **Elaborado por:** Alexis Guerra

En relación a la geología el área se encuentra influenciado por los volcánicos Yanahurco (Plio-Pleistoceno) y están constituidos por lavas andesíticas y piroxénicas. La tectónica de la zona se caracteriza por la presencia de fallas geológicas inferidas dispuestas en forma paralela y que se distribuyen a lo largo de una franja de espesor aproximado de diez kilómetros (Casanova, 2011).

La geomorfología del área se encuentra definida por relieves montañosos, vertientes cóncavas y vertientes irregulares, siendo los relieves montañosos la principal característica por estar desarrollados sobre materiales volcánicos y volcano-sedimentarios. El relieve presenta formas de origen acumulativo (terrazas aluviales), denudativo (coluviones) y tectónico erosivo, siendo los últimos los

encargados de dar lugar a los relieves colinados e incluso montañosos con diferente pendiente.

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, se encuentra ubicada en la microcuenca de la Quebrada Cachiyacu perteneciente a la cuenca de Río Mira y cuenta con una área de 1854,78 ha, un perímetro de 21,8 km y una longitud axial de 8,6 km (Anexo 1-3).

Según en INEC (2010) las actividades agrícolas y ganaderas son la base de la economía local ya que el 62,56% de la población de Tumbabiro se dedica a esta actividad y el 2,59% se dedica a actividades de alojamiento y servicio de comidas. El 87,62% del territorio es usado para sector agrícola en lo que se refiere a la producción de cultivos de maíz, caña de azúcar y pastos. La vegetación natural representa un poco más del 10% de la superficie total de la parroquia, su uso está más centrado en la conservación y protección tanto de la vegetación arbustiva como de los páramos.

### **3.3.Determinación del Área de Influencia Directa e Indirecta Mediante el Diagnóstico de la Situación Ambiental Actual**

El diagnóstico de la situación ambiental actual permitió disponer de información referente a los componentes ambientales del área de estudio, cuyo resultado final será el indicador de la importancia de los impactos generados por parte de la empresa Chachimbiro y las decisiones a ser tomadas para la corrección de los mismos. Es importante recalcar que la caracterización ambiental nos presenta el panorama de la oferta y la demanda ambiental del territorio por esta razón se realizó las siguientes actividades para el cumplimiento de este punto.

#### **3.3.1. Diagnóstico de la Situación Ambiental Actual**

Las acciones que se plantearon en esta fase comprenden la verificación *in situ* de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, que implicó el análisis de

las condiciones actuales del entorno en los parámetros químicos, físicos, biológicos, sociales, culturales y económicos de la superficie comprendida del proyecto.

En esta fase fue conveniente realizar el análisis de la información existente (Plan de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Tumbabiro), recorrido del área de estudio, determinación de la flora del lugar en base a observaciones directas mediante una Evaluación Ecológica Rápida (1992), determinación de la fauna del lugar mediante observaciones directas, entrevistas informales y se procedió a la revisión de los datos que corresponden a la parroquia Tumbabiro del último censo realizado en el año 2010 facilitados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC).

Se realizó el mapa base y los mapas temáticos de hidrología y cobertura vegetal y uso del suelo, como soporte técnico para complementar el diagnóstico de la situación ambiental actual. Esta información fue procesada en el software Sistemas de Información Geográfica ARCGIS 10.

Se efectuó un análisis de las características fisicoquímicas y biológicas del Río Cachiyacu, como un soporte adicional, para determinar el aporte de contaminación sobre el cauce por parte de la EPCH en el tema de las descargas de aguas servidas. Los parámetros usados para el análisis de las características fisicoquímicas y biológicas del Río Cachiyacu hacen referencia a la calidad de aguas naturales y se encuentran establecidos en el **Libro VI** de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental (TULSMA), siendo estos los siguientes:

Parámetros físicos: Temperatura, Ph, turbidez, conductividad, materia flotante, sólidos totales, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos. Parámetros químicos: Aceites y grasas, DBO5, DQO, alcalinidad total, fósforo total, nitrógeno total, tensoactivos, aluminio, arsénico, cianuro, cloro activo, cloruros, cobre,

compuestos fenólicos, manganeso total, nitratos, sulfatos, sulfitos y sulfuros. Parámetros microbiológicos: Coliformes fecales y coliformes totales.

- El análisis consistió en una muestra compuesta tomando como referencia dos puntos de muestreo ubicados antes y después de la EPCH.
- El monitoreo para cada punto de muestreo se realizó durante 24 horas, tomando alícuotas de dos litros cada tres horas respectivamente.
- Las alícuotas se adicionaron consecutivamente en un recipiente de mayor capacidad (10 litros), el mismo que se conservó mediante hielo y Ice pack a una temperatura promedio de 4 °C.
- Una vez terminado el muestreo, se homogenizó la muestra total compuesta acumulada en el recipiente de mayor capacidad, se homogenizaron los envases (plásticos, winkler, ambar y frasco estéril) tres veces antes del envasado definitivo.
- La muestra correspondiente a microbiología fue colectada al final del muestreo.
- Para el transporte de los envases se usaron hieleras conservadoras, aproximadamente a 4°C, mediante hielo y Ice pack, hasta su llegada al laboratorio para su respectivo análisis final.

### **3.3.2. Delimitar el Área de Influencia Directa e Indirecta**

En base al diagnóstico de la situación ambiental actual, en el cual se determinó que existen descargas de aguas residuales en el río Cachiyacu y una sobre producción de desechos sólidos, se proporcionó los lineamientos para la determinación de las áreas de influencia, que tienen como finalidad establecer aquellas zonas que pueden sufrir los potenciales impactos generados por acciones de la empresa. Se revisó información bibliográfica existente como base para predecir los posibles impactos que se puedan dar de forma directa e indirecta. Las salidas de campo y el mapeo también fue un punto clave para la determinación del

área de influencia del proyecto y en este contexto se determinó un área de influencia directa y un área de influencia indirecta.

Para la determinación del área de influencia directa se analizó los componentes abióticos, bióticos y sociales que pudiesen verse afectados directamente por las actividades de la empresa. Es así que para el componente abiótico se tomó muy en cuenta el suelo, aire, ruido, hidrología y calidad del agua; para el componente biótico se analizó la flora y fauna de lugar; y para el componente social se tomó en cuenta los niveles de integración social, los mismos que se encuentran divididos en dos niveles: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) en el tema de orientar las acciones de indemnización y organizaciones sociales de primer y segundo orden (Comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones) en el tema de establecer acciones de compensación.

Para establecer el área de influencia indirecta fue necesario analizar el espacio socio institucional que resulta de la relación de la empresa con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro en el ordenamiento territorial local.

### **3.4. Identificación, descripción y valoración de impactos ambientales**

Para esta fase fue necesario determinar las acciones que realiza la empresa, con el fin de poder analizar las interacciones existentes entre el medio y el proyecto mediante la metodología aplicada para la evaluación de impacto ambiental. Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

#### **3.4.1. Descripción del Proyecto**

Se realizó un recorrido dentro de las instalaciones de la EPCH, con el fin de describir cada una de las actividades y procesos que se realizan internamente, y

así, poder identificar los daños ambientales que se han originado desde la etapa de planificación, construcción y operación del proyecto y de esta manera predecir riesgos ambientales a futuro.

Se procedió a revisar información ya existente como documentos, planos y esquemas, con el fin de complementar la información de cada una de las actividades que desarrolla la empresa, fue conveniente aplicar los diagramas de flujo y listas de chequeo durante la inspección.

### **3.4.2. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales: Matriz Multivariada**

Para el procedimiento sistemático de la presente evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de mayor significancia, se utilizó, la "Matriz Multidimensional"; la misma que ha sido construida tomando como referencia las matrices desarrolladas por Phillip y Defillini (1976), Leopold (1970), Calvopiña (1993) y otras referencias existentes.

Se ha seleccionado la matriz multidimensional ya que en esencia, retoma las mismas actividades y factores ambientales desarrollados en la matriz de identificación de impactos ambientales; permite además, la entrada, en sub - filas y sub - columnas en un arreglo multidimensional y por otra parte incorpora la evaluación cuantitativa del impacto en importancia y magnitud.

Se basa también en la Matriz de Leopold, que por lo general trata de la interacción causa/efecto que identifica, cualitativamente, los impactos potenciales, y transforma a las matrices cualitativas en matrices que definen cuantitativamente los impactos positivos y negativos, de acuerdo con un sistema de valorización detallado a continuación:

**a) La Magnitud (M).**-La magnitud de una interacción es su extensión o escala, y se describe mediante la asignación de un valor numérico que hace referencia a su

cantidad física; es decir al tamaño del impacto. En consecuencia, se considera que la Magnitud está relacionada directamente con las variables: Intensidad (i), Extensión (e) y Duración (d).

**-Intensidad (i).**- Es el grado con el que un impacto altera a un determinado elemento del ambiente, por lo tanto está en relación con la fragilidad y sensibilidad de dicho elemento. La intensidad puede ser: Alta, Moderada y Baja.

**-Extensión (e).**- Determina el área geográfica de influencia teórica que será afectada por un impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje del área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto); en el presente caso se consideran:

**Regional:** La región del proyecto, que puede ser la microcuenca.

**Local:** Aproximadamente 3 Km. a partir de la zona donde se realizan las acciones de la Empresa.

**Puntual:** En el sitio, en el cual se ha realizado, por ejemplo la tumba de los árboles y su área de influencia directa definida y descrita en los capítulos anteriores.

**-Duración (d).**- Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir de cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras, la duración es independiente de la reversibilidad. La duración puede ser:

**Periódico:** Si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

**Temporal:** Si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.

**Permanente:** Si el efecto es continuo, aun cuando se haya finalizado la actividad.

**b) La Importancia.-** Se refiere a la calidad del impacto y por lo tanto se relaciona con las variables: Reversibilidad (r), Riesgo (g) y Extensión (e). Aquí se nota que la variable extensión se repite, dada su afinidad con ambos parámetros. Hay que advertir que la importancia del impacto, no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

**-Reversibilidad (r).-** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o por intervención humana una vez que aquella deja de actuar.

**Reversible:** Si el elemento ambiental afectado puede volver a su estado similar inicial.

**Poco reversible:** Señala un estado intermedio.

**Irreversible:** Si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.

**-Riesgo (g).-** Indica la posibilidad real o potencial de que una determinada actividad produzca un determinado impacto sobre un factor ambiental.

**Alto :** Si existe la certeza de que un impacto se produzca y es real.

**Medio:** La condición intermedia de duda de que se produzca o no un impacto.

**Bajo:** Si no existe la certeza de que un impacto se produzca y por lo tanto es potencial.

**-Extensión (e).-** Variable ya explicada anteriormente en la Intensidad.

**Tabla 3-1: Valores asignados a cada variable para el análisis cuantitativo**

Valores Asignados a Cada Variable				Valores Asignados a Cada Variable			
Variable	Simbología	Carácter	Valor	Variable	Simbología	Carácter	Valor
<b>MAGNITUD</b>				<b>IMPORTANCIA</b>			
Intensidad	i	Alta	3	Reversibilidad	r	Irreversible	3
		Moderada	2			Poco Reversible	2
		Baja	1			Reversible	1
Extensión	e	Regional	3	Riesgo	g	Alto	3
		Local	2			Medio	2
		Puntual	1			Bajo	1
Duración	d	Permanente	3	Extensión	e	Regional	3
		Temporal	2			Local	2
		Periódica	1			Puntual	1

**Fuente:** Adoptado del Estudio de Impacto Ambiental de la Vía Chillanes-Bucay. 2006

Por último, es importante conocer el carácter genérico del impacto, que se presenta como un juicio de valor para definir si el impacto es positivo o benéfico (+) y negativo o dañino (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

En el presente estudio se hace referencia únicamente al carácter negativo, debido a que se evaluó la influencia negativa de las actividades y servicios turísticos de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro sobre los diferentes factores ambientales.

### **3.4.2.1.Procedimiento Para el Análisis**

Para el análisis se tomó como base la matriz de identificación de impactos, se añadió otra columna que constituye la categoría de evaluación (i, e, d, r, g). La suma algebraica del impacto de cada elemento tipo por columnas, identificará las acciones más agresivas y las poco agresivas (altos y bajos valores respectivamente), pudiendo analizarse las mismas según los efectos sobre los distintos subfactores ambientales.

El procedimiento de análisis que se desarrolló para esta tesis consiste en una matriz que contiene: la calificación de impactos, cálculo de magnitud e importancia y la evaluación de los impactos.

La calificación comprende la asignación de valores a cada impacto en base a la escala de valores ya señalados. En la calificación de los impactos se tomó muy en cuenta el diagnóstico de la situación ambiental actual conjuntamente con las acciones de la empresa, para de esta forma asignar un valor a cada impacto encontrado aunque este valor se considera subjetivo ya que se basa en el criterio de los técnicos especialistas en cada rama de estudio; sin embargo, ésta subjetividad disminuye al utilizarse parámetros y valores.

El cálculo de la magnitud del impacto se basa en la sumatoria acumulada de los valores de las categorías intensidad, extensión y duración, ya que la magnitud constituye la cantidad de factor alterado; mientras que, la importancia del impacto está en función de sus características y en consecuencia puede deducirse que los valores atribuidos a la extensión, reversibilidad y riesgo determinan la importancia del impacto sufrido por cada factor.

La magnitud e importancia máximas esperadas del impacto, se definen como valores teóricos, porque se generan al crear la escala valorativa de calificación, en este caso de 1, 2 y 3; son esperados por cuanto son posibles de ocurrir y, máximos, porque sólo se referirá al valor de sumatoria constante que tiene que

resultar si se asignara el valor máximo de 3 en la escala. Entonces, el marco tope de comparación es el valor teórico esperado máximo, es decir aquel que resulta cuando la variable en uso toma el valor 3 de forma constante y por lo tanto marca el límite de mayor impacto negativo que se podría esperar. A continuación se detallará las fórmulas aplicadas para el cálculo de la magnitud e intensidad:

#### **a) Cálculo de Magnitud e Importancia de los Impactos**

La magnitud en términos numéricos constituye la valoración del efecto de la acción, por lo que su cálculo se basa en la sumatoria acumulada de los valores de las variables intensidad, extensión y duración.

Para el cálculo de la magnitud, se asumen los siguientes valores de peso:

Peso del criterio de intensidad = 0,40

Peso del criterio de extensión = 0,40

Peso del criterio de duración = 0,20

La fórmula para calcular la magnitud para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, fué la siguiente:

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

La importancia está dada en función de las características del impacto, razón por la cual su valor puede deducirse de la sumatoria acumulada de la extensión, reversibilidad y riesgo.

Para el cálculo de la importancia, se asumen los siguientes valores de peso:

Peso del criterio de extensión = 0,35

Peso del criterio de reversibilidad = 0,40

Peso del criterio de riesgo = 0,25

La fórmula para calcular la importancia para cada una de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, fué la siguiente:

$$I = (r*0,40) + (g*0,25) + (e*0,35)$$

#### **b) Cálculo de la Severidad de los Impactos**

La severidad se define como el nivel de impacto ocasionado sobre el componente ambiental. El valor se obtiene al multiplicar la magnitud por la importancia.

$$S = M \times I$$

S: Severidad

M: Magnitud

I : Importancia

#### **3.4.3. Evaluación y Declaratoria de Impactos Ambientales**

Se consideró que cada factor representa solo una parte del ambiente, por consiguiente fue necesario establecer un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo. Por lo tanto para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, se los organizó en las categorías de: Altos, Moderados y Bajos. Para esto, adoptamos tanto para la magnitud como para la importancia la siguiente escala porcentual:

De 00,00 – 33,33 % Impacto BAJO

De 33,34 – 66,66 % Impacto MODERADO

De 66,67 - 100 % Impacto ALTO

Para la definición de esta escala tomamos como criterio el hecho que todos los valores que intervienen en los cálculos realizados, se derivan de la escala construida con los valores de 1 a 3 para la valoración de los impactos. Si transformamos a esta escala ordinal en escala porcentual, al valor más alto de 3 le

corresponde el 100 %; al 2, medio o moderado el 66,66 % y al 1, bajo, el 33,33 %. Estableciéndose los rangos respectivos, se construye la escala indicada.

Las valoraciones cuantitativas de los impactos del proyecto, se realizaron en base a las ponderaciones de severidad de los componentes afectados de cada actividad. Luego se procede a efectuar la sumatoria de los valores de ponderación en forma horizontal y vertical en la matriz. Los totales de la última columna determinarán los niveles de impacto de cada una de las acciones del proyecto, mientras que los totales de la última fila indicarán el grado de afectación a los factores ambientales.

Después de realizar el análisis porcentual se procedió a la declaratoria de impactos ambientales, en el cual se detallan todos los impactos que ocasiona la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.

#### **3.4.4. Elaboración del Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), se basa en la identificación, descripción y valoración de los impactos ambientales y presenta diferentes programas que serán implementados en la fase de operación en la que se encuentra la EPCH; está orientado a la mitigación reducción y compensación de los impactos ocasionados por el proyecto sobre los componentes ambientales del área de influencia directa. En esta fase se aplicó la siguiente metodología:

- Descripción del PMA, programas y acciones a ser implementadas para el control de los impactos ambientales encontrados.
- Se aplicó los siguientes planes y programas en el PMA

-Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.

Programa de Reducción de la Contaminación del Río Cachiyacu

Programa de Manejo de Desechos sólidos

Programa de Control de Erosión y Prevención de Afectación a Flora y Fauna

Programa de salud y seguridad ocupacional.

Programa de señalización.

Programa de capacitación y educación ambiental

Programa de relaciones comunitarias.

Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

-Plan de Contingencias (Medidas para el personal en caso de emergencias).

-Plan de cierre y abandono

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente capítulo establece los criterios técnicos de la presente Evaluación de Impacto Ambiental del Complejo Turístico Chachimbiro, en el cual se analiza y se detalla los resultados finales del cumplimiento de los objetivos planteados, la metodología acordada para su realización y las estrategias usadas para la solución de los impactos ambientales encontrados y que son ocasionados por el complejo turístico.

#### 4.1.Ficha Técnica

<b>Nombre del Proyecto:</b>	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO SANTAAGUA-CHACHIMBIRO Y PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
<b>Superficie:</b>	20200 m <sup>2</sup>
<b>Ubicación:</b>	<b>Parroquia:</b> Tumbabiro <b>Cantón:</b> Urcuquí <b>Provincia:</b> Imbabura <b>País:</b> Ecuador
<b>Razón Social:</b>	Turismo Sustentable

<b>Tipo de Estudio:</b>	EIA-Expost
<b>Representante Legal:</b>	Ing. Pablo Pareja
<b>RUC #</b>	1060032030001
<b>Responsable:</b>	Alexis Fabricio Guerra Morales

#### 4.2.Ubicación del Área de Estudio

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro se encuentra ubicada en la Provincia de Imbabura, cantón Urcuquí, parroquia Tumbabiro a 40 minutos al noroccidente de la ciudad de Ibarra y 20 minutos desde la ciudad de Urcuquí (Anexo 1-1). El proyecto está ubicado en las coordenadas siguientes (Tabla 4-1).

**Tabla 4-1:** *Ubicación de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, Coordenadas UTM, WGS\_1984\_Zona 17S.*

<b>UBICACIÓN DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO (EPCH)</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Norte UTM</b>	<b>Este UTM</b>	<b>Altitud (msnm)</b>
Punto EPCH	807543	10050959	2503

**Fuente:** GPI

**Elabora por:** Alexis Guerra

#### 4.3.Diagnóstico de la Situación Ambiental actual del Área de Estudio

La Empresa Pública Complejo Turístico de Chachimbiro (EPCH) fue creada mediante la Ordenanza de Constitución de Empresas Públicas, discutida y aprobada en la sesión ordinaria de 31 de enero y extraordinaria de 9 de febrero del 2011 en primer y segundo debate respectivamente. Fecha desde la cual ha prestado sus servicios de hospedaje, de piscina (aguas termales naturales), áreas recreativas, spa, comidas y bebidas en restaurantes y karaoke-bar a la ciudadanía local, provincial y regional; brindado y generando fuentes de ingreso a las familias del sector (GPI, 2011).

La EPCH ocupa un área total de 20200 m<sup>2</sup> y se encuentra en el interior de la microcuenca del río Cachiyacu (Anexo 1-3). Actualmente la empresa no consta con un sistema de alcantarillado, razón por la cual la empresa descarga sus efluentes líquidos domésticos y recreativos al río Cachiyacu, como receptor final sin control, aportando mayormente materia orgánica y detergentes, que contaminan el río. Existe la presencia de aproximadamente 55 descargas de aguas residuales las cuales varían entre agua de piscina, aguas negras (de servicios higiénicos) y aguas grises (de duchas, lavabos y cocinas). Existen 13 centros, entre ellos restaurantes y hoteles, que aportan con aguas grises y negras en un total de dos descargas que se encuentran ubicadas dentro del área comprendida por la EPCH.

La empresa actualmente no cuenta con un programa de manejo de desechos sólidos y existen varios desechos inorgánicos como llantas, lámparas fluorescentes, plásticos, pilas, aceites provenientes de los diferentes servicios turísticos que prácticamente se encuentran acumulados dentro de la empresa. Los residuos inorgánicos son dispuestos en dos contenedores, ubicados estratégicamente para este fin, los cuales actúan como sitio de acopio provisional, que mediante el sistema de recolección del Municipio de Urucuquí son trasladados al relleno sanitario del cantón dos veces por semana (Martes y Jueves); cuando el caso así lo amerita (días de mayor afluencia turística) mediante la utilización de camionetas que dispone la EPCH, se realiza el traslado de manera directa hacia el relleno. El municipio de Urucuquí no dispone de un programa de manejo de desechos orgánicos e inorgánicos y estos desechos en el relleno sanitario no son tratados de la manera correcta.

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro se encuentra rodeada de una amplia vegetación característica de la zona, en época seca sufre varios incendios que son provocados por los habitantes que se encuentran aledaños a la EPCH. En las laderas del río Cachiyacu se logra evidenciar la presencia de vegetación natural y propia de la zona donde se determina las siguientes especies de flora (Tabla 4-2).

**Tabla 4-2:** *Especies de Flora de la Zona de Estudio de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro*

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<b>CLACEOLARIACEAE</b>	<i>Calceolaria sp.</i>	Zapatitos
<b>BETULACEAE</b>	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
<b>CLUSIACEAE</b>	<i>Clusia sp.</i>	Duco
<b>EUFHORBIACEAE</b>	<i>Croton wagneri</i>	Mosqueras
<b>URTICACEAE</b>	<i>Urtica sp.</i>	Ortiga
<b>PLANTAGINACEAE</b>	<i>Plantago major</i>	Llanten
<b>SOLANACEAE</b>	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba Mora
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Baccharis sp.</i>	Chilcas
<b>EQUISETACEAE</b>	<i>Equisetum bogotense</i>	Caballo Chupa
<b>LAURÁCEAE</b>	<i>Ocotea sp.</i>	Yalte Negro
<b>MYRTACEAE</b>	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayán
<b>MYRTACEAE</b>	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo
<b>FABACEAE</b>	<i>Eritrina sp.</i>	Porotón
<b>FABACEAE</b>	<i>Bauhinia sp.</i>	Bauhinia Purpúrea
<b>MALVACEAE</b>	<i>Malva sylvestris</i>	Malva

**Elaborado por:** Alexis Guerra

En las instalaciones de la EPCH se evidencia la presencia de varias especies de fauna, en relación a mamíferos existen 6 especies que frecuentan el área: ardilla (*Sciurus spp*), ratón marsupial (*Caenolestes spp*), zorrillo (*Conepatus semistriatus*), raposa (*Didelphys sp.*), chucuri (*Mustela frenata*) y raposa cola de pincel (*Glironia venusta*). Se denota la presencia de dos especies de anfibios que han sido avistadas en el área de estudio, siendo estas las siguientes: Sapos (*Bufo bufo*) y rana común (*Pelophylax perezii*).

Las aves son las especies de fauna representativas del lugar, existe una gran cantidad de especies que son avistadas constantemente dentro del área comprendida por la EPCH, en la tabla 4-3 se indica las especies de aves encontradas en el área de estudio.

**Tabla 4-3:** Aves de la Zona de Estudio de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Brujo, mosquero
COTINGIDAE	<i>Rupicola peruviana</i>	Gallo de la peña
COLUMBIDAE	<i>Columba fasciata</i>	Torcaza, paloma
LARIDAE	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Quilico
EMBERIZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorión
STRIGIDAE	<i>Buho virginianus</i>	Búho
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo polyosoma</i>	Águila parda
TURDIDAE	<i>Turdus serranus</i>	Chiguacos
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolitas
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcasas
TROCHILIDAE	<i>Coeligena torquata</i>	Colibrí
CRACIDAE	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pavas
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza
TURDIDAE	<i>Turdus sp</i>	Mirlo
GRALLARIIDAE	<i>Grallaria quitensis</i>	Chululú amarillento
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Silbador sureño
TYRANNIDAE	<i>Neopipo cinnamomea</i>	Mosquero canelo
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia cyanocephala</i>	Eufonia lomidorada
THRAUPIDAE	<i>Thraupis spiscopus</i>	Tangara azuleja
THRAUPIDAE	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono cinéreo
CARDINALIDAE	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogruero amarillo sureño
EMBERIZIDAE	<i>Atlapetes laninuchus</i>	Matorralero Nuquirrufo
FURNARIIDAE	<i>Synallaxis azarae</i>	Colaespina de azara

**Elaborado por:** Alexis Guerra

El Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Tumbabiro señala que la EPCH se encuentra como uno de los destinos turísticos posicionados en el norte del país. Como se observó en la prospección de campo y se constató en el Informe de Gestión del Comodato de la Fundación Cordillera presentado en 2009, los servicios del balneario además de las piscinas de aguas termales incluyen hospedaje con capacidad para 143 personas, distribuidas en 28 habitaciones correctamente equipadas. En el año 2009, el balneario Chachimbiro se encontraba

entre los 4 destinos de aguas termales del país, luego de las Termas Papallacta, Baños de Agua Santa y Baños de Cuenca. La demanda que percibe éste balneario en el año 2009 fue de 13000 visitantes por mes y en el año 2015 la EPCH presenta una demanda de más de 14000 visitantes por mes, según datos estadísticos de la gerencia general de la EPCH.

Según el INEC (2010), las actividades agrícolas y ganaderas en la parroquia Tumbabiro son la base de la economía, ya que el 62,56 % de la población se dedica a esta actividad y el 87,62% del territorio se encuentra destinado a la producción de cultivos de maíz, caña de azúcar y pastos. En este contexto se justifica la presencia de grandes extensiones de terrenos destinados a la agricultura que se encuentran aledaños a la EPCH (Anexo 1-4).

#### **4.3.1.1. Análisis de las Características Físico-químicas del Río Cachiyacu**

Para mayor entendimiento de la situación actual referente a las descargas de aguas residuales que aporta la EPCH al cauce del río Cachiyacu, el anexo 2 muestra el resultado de los análisis de agua realizados para evaluar las características físico-químicas y microbiológicas del efluente. La interpretación de los resultados se explica a continuación con el objetivo de conocer los aportes significativos de contaminantes por parte de la empresa al cauce.

##### **a) Parámetros Físicos**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro genera un aporte significativo en la temperatura del río, debido a que aguas arriba (Muestra 1) es de 18,4 y aguas abajo (Muestra 2) es de 25,2 grados celcius. Existe un aumento de 6,8 con picos entre 7,8 y 5,9 grados celcius, ocasionado por las descargas de aguas termales del complejo. Estos valores están fuera de lo establecido en la normas del TULSMA, Libro VI, en donde se dispone como admisible un aumento no mayor a 3 grados celcius en Aguas Naturales.

El valor de pH es estable, cuyo promedio del río es de 7,6. Existe un incremento de pH de 0,4 con mínimos de 0,09 y máximos de 0,66. Estos valores de pH río abajo están dentro de lo establecido en el TULSMA para Aguas Naturales.

El Valor de Oxígeno disuelto presenta un valor de 6,8 mg/l aguas arriba con disminuciones promedio aguas abajo de 1,6 mg/l. Existe una disminución del oxígeno disuelto, que es lógica debido al aumento de temperatura del agua. Se nota una ligera disminución conforme transcurre el día y aumenta en la noche, lo cual refleja un comportamiento natural. Se registra una disminución de un mínimo de 0,89 y un máximo de 2,53 mg/l. Finalmente los valores de oxígeno disuelto están dentro de lo establecido en el TULSMA para aguas naturales.

Relacionado a la conductividad existe una carga mineral apreciable y por otro lado existe una ausencia de materia flotante, adicionalmente se observa que el aporte de calor de las aguas termales al cauce del río Cachiyacu es constante durante las 12 horas del día. Todos los valores se encuentran detallados en la tabla 4-19.

**Tabla 4-4: Resultados Análisis de Agua Parámetros Físicos**

<b>Parámetros Físicos</b>	<b>Aguas Arriba (M1)</b>	<b>Aguas Abajo (M2)</b>	<b>Límites Permisibles TULSMA</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Observación</b>
Temperatura	18,4	25,2	Aumento máximo en aguas naturales de +3	°C	Fuera de rango
pH	7,61	8,0	6,5-9	m <sup>3</sup> /s	Dentro del rango
Oxígeno Disuelto	6,79	5,19	>5 y no menor a 60%	mg/l	Dentro del rango permisible
Turbidez	5	10	-	-	No interviene en calidad de agua natural, pero es un dato importante para planta de tratamiento.
Conductividad	4320	5490	-	-	No cuenta como mayor impacto

Materia Flotante	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	No existe la presencia de materia flotante
Sólidos Totales	2810	3570	-	-	No cuenta con un mayor impacto
Sólidos Sedimentables	0	0,1	-	-	No cuenta con un mayor impacto
Sólidos Suspendidos	2	3	-	-	No cuenta con un mayor impacto

Fuente: TULSMA, Libro VI

Elaborado por: Alexis Guerra

## b) Parámetros Químicos

En relación a los Aceites y Grasas, el resultado de los análisis químicos detalla que el valor inicial (aguas arriba) evidencia un claro uso de estas aguas en actividades humanas, estando fuera del límite permisible en la normativa. El resultado aguas abajo de este parámetro presenta un aumento importante como consecuencia del contenido de las diferentes descargas que provienen del área de barroterapia y de la preparación de alimentos en el restaurante, snacks bar y el mini bar que se encuentran en la EPCH, adicionalmente los establecimientos de comidas aledaños a la empresa aportan con las descargas de este parámetro.

El dato de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) indica un incremento de aproximadamente 173% por el aporte de aguas negras que provienen del restaurante, habitaciones y de los servicios higiénicos. Sin embargo el valor es moderado para un río del tipo estudiado. Hay que considerar la dilución de las descargas de aguas negras debido a la actual combinación con las aguas termales.

El aporte de las descargas del complejo sobre la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del río es moderado, evidenciando que las descargas son de tipo orgánico. Mientras que el Nitrogeno Total (NTK), aguas arriba, indica un valor de 1,37 mg/l y su incremento aguas abajo es del 88%, dando un valor final de 2,57 mg/l debido a la materia orgánica por el uso del complejo turístico y que desemboca en el cauce por medio de las descargas.

Los Tensoactivos corresponden al uso de jabones, detergentes, y otros surfactantes aniónicos que son producidos por los diferentes servicios que ofrece la empresa pública Chachimbiro. Aguas arriba presenta un valor de 0,1059 mg/l y aguas abajo se genera un incremento significativo de 233%, dando un resultado final de 0,3523 mg/l en éste parámetro en el río, aunque este valor se encuentra dentro de la norma establecida por el TULSMA, Libro VI.

El parámetro de arsénico se lo describe como un caso peculiar, el agua del río Cachiyacu antes de entrar al complejo presenta un alto contenido equivalente a 0,14 mg/l y aguas abajo su contenido disminuye a 0,10 mg/l. La presencia de este parámetro se lo considera como una característica intrínseca del cauce, aunque también existe la presencia de actividades relacionadas a la agricultura 3000 metros río arriba. Aun así, se encuentra fuera de la normativa establecida por el TULSMA, Libro VI, ya que el arsénico es uno de los minerales de suma importancia y evidentemente la EPCH no genera un aporte de este parámetro. En este sentido la disminución de arsénico, según Escudero (2009), se da por la presencia de bacterias termoresistentes o termofílicas implicadas en el metabolismo del arsénico en el río Cachiyacu.

Se aprecia una concentración alta referente al contenido de cloruros en la muestra 1 (1194,02 mg/l), con el aporte de las descargas de aguas residuales y principalmente las aguas negras, este parámetro incrementa moderadamente en la muestra 2 (1500,62 mg/l) generando de esta forma un aporte significativo.

El parámetro de Nitritos aguas arriba presenta un valor de 0,016 mg/l y el aporte de contaminación generado por las descargas hace que el valor aguas abajo se incremente hasta de 1,04 mg/l y por ende no cumple con la normativa, se aprecia un incremento de la carga microbiológica, cuyo aporte generalmente se debe a las aguas negras sin tratar.

El cloro activo proviene de las piscinas al ser usado como desinfectante, se encuentra dentro de los límites permisibles y la muestra 1 presenta un valor de

0,05 mg/l, mientras que la muestra 2 presenta un valor de 0,02 mg/l. En este caso el valor de cloro activo disminuye debido a la descarga de aguas termales, las mismas que elevan la temperatura y evaporan el cloro activo.

La presencia de cianuros en el río Cachiyacu se da por los plaguicidas y pesticidas usados en actividades agrícolas río arriba. Este valor tiende a disminuir en el cauce una vez que atraviesa la EPCH, el valor inicial en la muestra 1 es de 0,009 mg/l y el valor de la muestra 2 es de 0,006 mg/l, debido a las bacterias presentes en el río que descomponen la materia orgánica proveniente de las descargas de aguas negras.

Adicionalmente los parámetros químicos restantes referentes a la alcalinidad total (presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos), fósforo total (provenientes de aguas grises y negras), aluminio, cobre, compuestos fenólicos, manganeso total, nitratos, sulfitos, sulfatos y sulfuros cumplen con la normativa vigente de aguas naturales y los valores se especifican a continuación en la tabla 4-20.

**Tabla 4-5: Resultados Análisis de Agua Parámetros Químicos**

<b>Parámetros Físicos</b>	<b>Aguas Arriba (M1)</b>	<b>Aguas Abajo (M2)</b>	<b>Límites Permisibles TULSMA</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Observación</b>
Aceites y Grasas	0,6	3,2	0,3	mg/l	Fuera de rango
DBO5	14,4	39,3	-	mg/l	Aporte Significativo
DQO	25,95	42,16	-	mg/l	Aporte
Alcalinidad Total	350,58	495,96	-	mg/l	No cuenta como mayor impacto
Fósforo Total	0,06	0,15	10	mg/l	No cuenta como mayor impacto
Nitrógeno Total NTK	1,37	2,57	15	mg/l	No existe la presencia de materia flotante
Tensoactivos (Detergentes)	0,1059	0,3523	0,5	mg/l	Aporte significativo (estamos dentro de la norma)
Aluminio	<0,05	<0,05	0,1	mg/l	Se encuentra dentro de la norma

Arsénico	0,14	0,10	0,05	mg/l	Se encuentra fuera del límite permisible. Es propio del río y no existe aporte de la descarga
Cianuro	0,009	0,006	0,01	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Cloro Activo	0,05	0,03	0,5	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Cloruros	1194,02	1500,62	1000	mg/l	Aporte Significativo
Cobre	<0,8	<0,8	1	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Compuestos Fenólicos (totales)	0,001	0,001	0,001	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Manganeso Total	<0,08	<0,08	0,1	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Nitratos	2,15	2,70	10	mg/l	Se encuentra dentro de la norma
Nitritos	0,016	1,04	0,06	mg/l	Aporte significativos, carga microbiana y materia orgánica
Sulfatos	22,472	31,617	250	mg/l	No cuenta como mayor impacto
Sulfitos	<10	<10	2	mg/l	No cuenta como mayor impacto
Sulfuros	1	1	1	ug/l	No cuenta como mayor impacto

Fuente: TULSMA, Libro VI

Elaborado por: Alexis Guerra

### c) Parámetros Microbiológicos

Los parámetros microbiológicos pretenden establecer si existe la presencia de microorganismos que determinen la calidad biológica del río Cachiyacu. La tabla 4-21 muestra las diferentes mediciones referentes a coliformes fecales y coliformes totales tanto para aguas arriba como para aguas abajo, de esta manera

se determina si la empresa pública Chachimbiro genera un aporte de contaminación significativo relacionado a estos parámetros.

**Tabla 4-6:** Resultados Análisis de Agua Parámetros Microbiológicos

Parámetros Físicos	Aguas Arriba (M1)	Aguas Abajo (M2)	Límites Permisibles TULSMA	Unidad de medida	Observación
Coliformes Fecales	170	33	200	NMP/100ml	No existe un aporte considerable
Coliformes Totales	$24 \times 10^3$	$24 \times 10^3$	-	NMP/100ml	Carga apreciable microbiológica de uso humano

Fuente: TULSMA, Libro VI

Elaborado por: Alexis Guerra

Los coliformes fecales son considerados el principal indicador de la calidad microbiológica del Agua. Desde el punto de vista sanitario, tanto aguas arriba como aguas abajo, no existe un aporte considerable generado por el uso del complejo, esto se debe por razones de dilución, ya que el uso de desinfectantes y detergentes desembocan en el río Cachiyacu y por ende baja el valor de este parámetro aguas abajo.

La presencia de coliformes totales en el río es evidente, tanto para aguas arriba como aguas abajo, existe una apreciable carga microbiológica principalmente de uso humano, causado por el desfogue de efluentes sin tratamiento que son decargados directamente al cauce por parte del complejo turístico.

#### 4.4. Área de Influencia del Proyecto en Base a la Situación Ambiental Actual

Mediante el análisis del componente abiótico, biótico y social se determinaron dos tipos de áreas de influencia la directa y la indirecta.

#### 4.4.1. Área de Influencia Directa (AID)

Para el presente estudio se establece un área de influencia directa de 2000 metros a la redonda del espacio comprendido por la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro (Figura 4-1). El río Cachiyacu es el principal indicador para la determinación del área de influencia directa, debido a que las descargas de aguas servidas de la EPCH desembocan en el cauce de forma directa y sin ningún tratamiento, a esto se añade que el alcantarillado apenas llega al poblado de San Francisco, ubicado 2000 metros río abajo, por lo tanto toda esta zona se encuentra propensa a sufrir cambios y alteraciones por la contaminación del componente abiótico, biótico y por ende afecta al componente social.

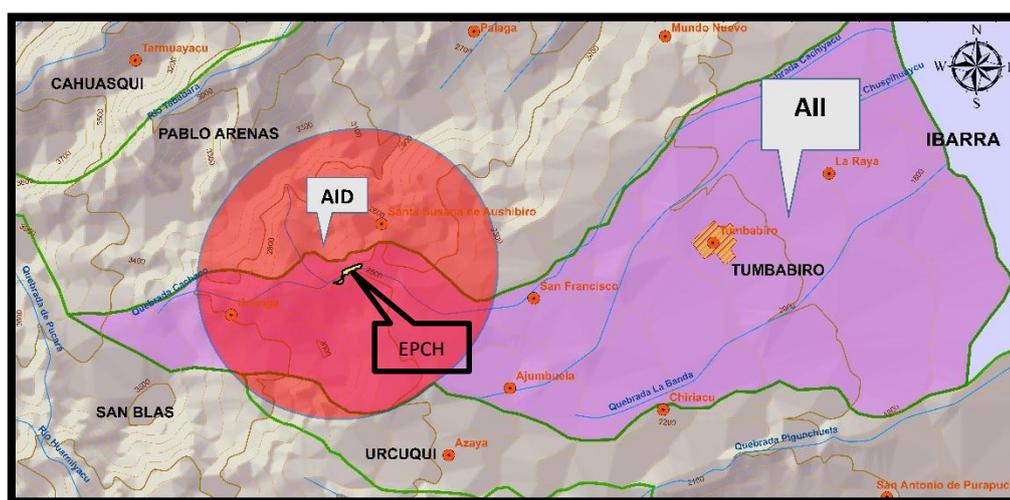


Figura 4-1: Área de Influencia Directa

La descarga de aguas servidas de la EPCH es el principal indicador del AID debido a que afecta la calidad del suelo, agua y aire. El área de estudio no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y es lógico que exista una contaminación en todo el tramo del río hasta el poblado de San Francisco. Los malos olores son evidentes producto de las aguas grises y negras, la presencia de desechos sólidos es visible tanto en el suelo como en el cauce del río.

En el aspecto biótico la EPCH no se encuentra dentro de áreas destinadas a la conservación, pero la presencia de la vegetación nativa es evidente en las laderas

del río Cachiyacu conjuntamente con la fauna, las mismas que se encuentran afectadas por las descargas de aguas residuales de la empresa y el ruido que en esta se genera.

En el ámbito social para la determinación del AID se toma como indicador a los 13 centros (hoteles y restaurantes) aledaños a la EPCH, los mismos que se encuentran afectados de forma positiva y negativa por las actividades de la empresa. También se toma como referencia las diferentes propiedades privadas que pueden sufrir algún tipo de afectación a causa de las acciones del proyecto dentro del área de 2000 metros a la redonda de la EPCH.

#### **4.4.2. Área de Influencia Indirecta (AII)**

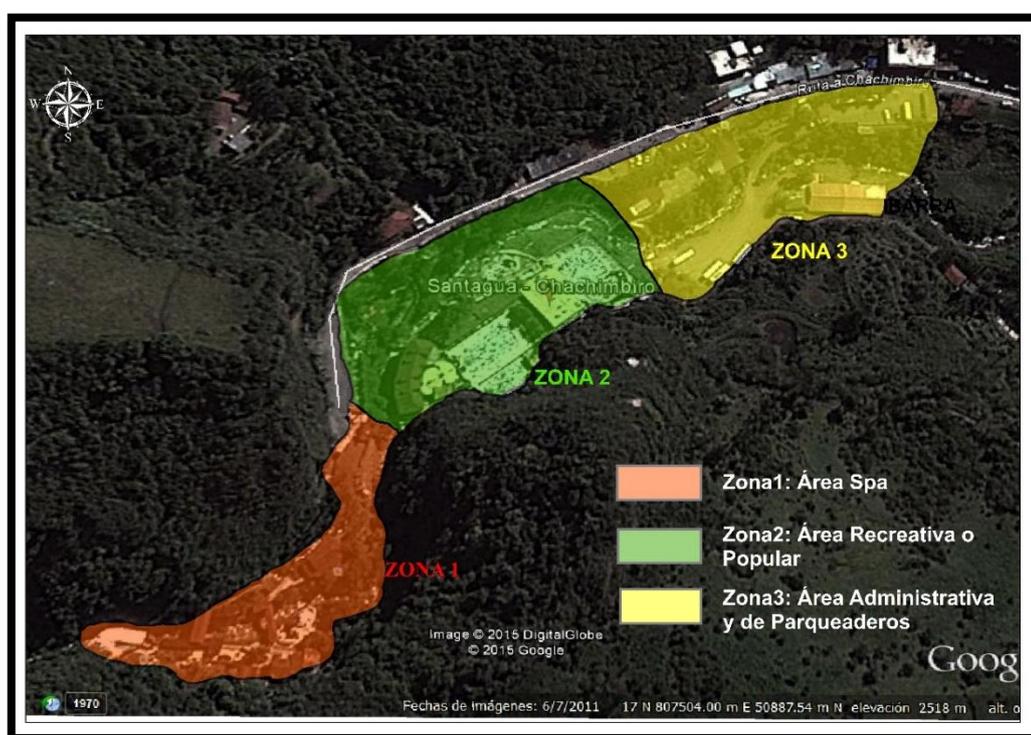
El (AII), es una zona ubicada por fuera del área de influencia directa y en ella se esperan la ocurrencia de impactos positivos y negativos generados por las acciones del complejo turístico. En este contexto se decidió tomar en cuenta 6 Km a la redonda de la empresa que involucra a toda la parroquia Tumbabiro, debido a la importancia que posee la empresa en el nivel social, económico y cultural dentro de la parroquia (Ver anexos 1-5).

#### **4.5. Evaluación de Impactos Ambientales**

La evaluación de impacto ambiental contempla en primera instancia la descripción del proyecto, en este caso las actividades y acciones que realiza la Empresa Pública Complejo Turístico Cachimbiro, para de esta forma realizar un análisis global, integrado y sistemático de las acciones que ejecuta la empresa y las diferentes variables ambientales existentes mediante la matriz multivariada de causa-efecto. Una vez realizado el análisis pertinente el punto final de la evaluación de impacto ambiental es la declaratoria de los mismos.

#### 4.5.1. Descripción del Proyecto

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro al estar ubicado en un área de 20200 metros cuadrados consta de una zona spa, una zona recreativa o popular y la zona administrativa en la cual se encuentran los parqueaderos para los turistas. En cada una de las zonas mencionadas se desarrollan los diferentes servicios, que serán detallados más adelante, que ofrece el complejo turístico hacia los turistas nacionales y extranjeros.



**Figura 4-2:** Zonas de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** Alexis Guerra

En la figura 4-2 se logra observar la división de las diferentes zonas de las que consta la EPCH. La zona 1 se encuentra en la parte más alta del complejo y se diferencia de la zona 2 en el aspecto económico, ya que la zona spa es un lugar exclusivo y esencialmente enfocado en la relajación de los turistas. La zona popular como su nombre lo indica consta de mayor cantidad de visitantes y se

enfoca en la recreación de los turistas. Finalmente la zona administrativa y de parqueaderos se encuentra en la entrada del complejo turístico.

La EPCH cuenta con los permisos respectivos de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Turismo, Ministerio de Salud, Municipio y Bomberos. En este contexto la EPCH contiene las siguientes ofertas turísticas que están relacionadas a las actividades y acciones que se realizan internamente para complacer a los turistas tanto nacionales como internacionales. A continuación se detallan los diferentes servicios que ofrece la EPCH:

- Hospedaje
- Piscina, área recreativa y spa
- Restaurant
- Karaoke Bar y Sala de Juegos
- Áreas Verdes
- Parqueaderos

#### **4.5.1.1.Servicio de Hospedaje**

El servicio de hospedaje se lo realiza en la zona 1, zona 2 y zona 3 del área de la empresa, existen en total 28 habitaciones de las cuales 12 habitaciones más una suite presidencial se encuentran ubicadas en la zona spa; 12 habitaciones se encuentran ubicadas en la zona recreativa o popular; finalmente 3 habitaciones se encuentran ubicadas en la zona administrativa y de parqueadero, y se las conoce como “Las Casonas” (Figura 4-3).



**Figura 4-3:** Habitaciones Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

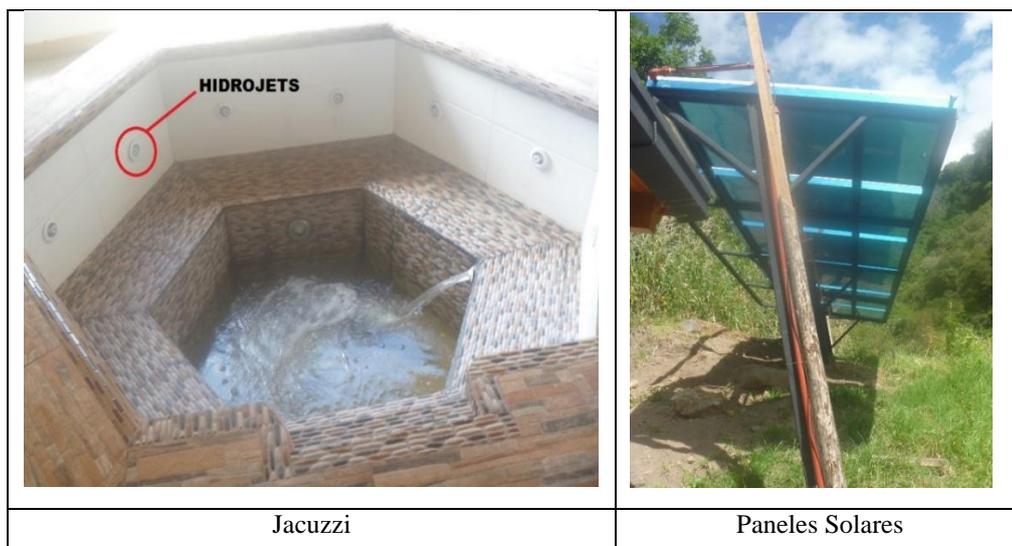
Las habitaciones cuentan con su respectivo televisor por cable, el número de camas varía entre 1 hasta 4 y su respectivo baño privado. Los baños cuentan con tecnología enfocada en el ahorro del agua. Existían habitaciones con inodoros y lavamanos que exigían un alto consumo de agua, pero actualmente todas las habitaciones cuentan con tecnología de ahorro del recurso agua (Figura 4-4).



**Figura 4-4:** Baños antiguos (Izquierda) y Baños Actuales (Derecha)

Para el calentamiento del agua en las habitaciones se lo realiza mediante un sistema de calefones que se encuentran ubicados en el exterior de cada habitación a excepción de la suite presidencial.

La suite presidencial consta de un baño privado, televisor por cable, una cama de 3 plazas y media y un jacuzzi con 12 hidrojets ubicados en el interior de la habitación. El agua caliente se obtiene por 6 paneles solares que se encuentran colocados en el exterior de la suite (Figura 4-5).



**Figura 4-5:** Jacuzzi y Paneles Solares

El agua destinada para consumo humano proviene de las vertientes ubicadas en las partes altas y se usa una Planta Ablandadora de Agua (Figura 4-6) que separa los minerales pesados y clora el agua para su uso como agua potable para los turistas.



**Figura 4-6:** Planta Ablandadora de Agua

Para el lavado y planchado del menaje existe un área destinada para estas acciones y se lo se lo realiza mediante lavadoras y secadoras de ropas que optimizan y ahorra el recurso agua con detergentes biodegradables y el planchado se lo realiza a través de planchas industriales (Figura 4-7).



**Figura 4-7:** Área de Lavado y Planchado

Las aguas servidas de las habitaciones son vertidas directamente al cauce de río Cachiyacu, porque no cuenta con un sistema de alcantarillado, y por el momento lo único que se ha realizado es la clasificación de aguas grises y aguas negras. Un dato importante es que se está construyendo la planta de tratamiento de aguas residuales (Figura 4-8).



**Figura 4-8:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Construcción

#### **4.5.1.2. Servicio de Piscina, Área Recreativa y Spa**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con un total de 18 piscinas de agua subterránea meso termal, y sus temperaturas se encuentran entre los 45 y 55 °C. La composición química (Clorurada sódica) de estas aguas las ubica entre las mejores del Ecuador, ya que presentan cloruros y sulfatos de hierro, calcio, magnesio, flúor, yodo, potasio, que actúan como regulador digestivo, estimulante del sistema cardiovascular, estimulante diurético y del sistema nervioso central, así como propiedades des inflamatorias en traumatismos, neuralgias, artritis y reumatismos.

## A) Zona de Área Spa

Se la considera un área exclusivamente para la relajación y recreación de los turistas visitantes, también tiene un enfoque medicinal, ya que la mayoría de servicios que ofrece Chachimbiro en esta zona combaten diferentes enfermedades como el estrés, traumatismos, artritis, etc., visitada en su mayoría por personas de la tercera edad, aunque no se descarta visitantes de todas las edades.

La zona spa está constituida por ocho piscinas (Figura 4-9) cuyas temperaturas se encuentran entre los 0, 45 y 55 °C. Las piscinas existentes en esta área se dividen de la siguiente forma: Cuatro piscinas de relajación cuyas profundidades son de 45 cm, 70 cm, 80 cm y un metro respectivamente; tres piscinas para niños con profundidades de 70 cm, 80 cm y 90 cm; y una piscina polar de 0 °C con una profundidad de 80 cm.





Piscina Polar de 80 cm de profundidad



3 Piscinas para niños de 70 cm, 80 cm y 90 cm de profundidad

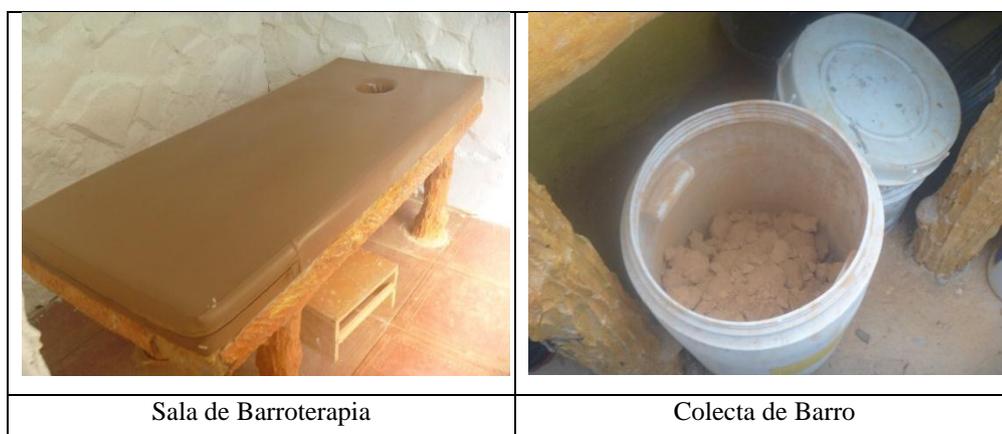
**Figura 4-9:** Piscinas de Relajación

Existe un total de dos hidromasajes dentro del área spa, de los cuales uno es un hidromasaje a chorro y el otro restante es impulsado mediante hidrojets (Figura 4-10). Cabe recalcar que en la salud tienen una influencia muy positiva ya que estimulan la circulación, elimina toxinas, alivia dolores reumáticos, relaja los músculos contraídos, hidrata la piel, combate la celulitis y sobre todo mitiga el estrés de la vida diaria.



**Figura 4-10:** Hidromasajes

La sala de barroterapia (Figura 4-11) consiste en usar el barro volcánico mezclado con esencias de manzana, limón y flores para ofrecer el servicio de masajes hacia los turistas. La sala consta de dos camillas en las cuales trabajan dos personas. La recolección del barro se lo realiza en la parte alta del complejo turístico y se colecta de tres a cuatro baldes dependiendo de la demanda de este servicio.



**Figura 4-11:** Área de Barroterapia

El chorro terapéutico es otro servicio excelente para el estrés, la circulación y articulaciones, los turistas lo usan con fines medicinales y su regulación es de acuerdo a las necesidades del cliente (Figura 4-12).



**Figura 4-12:** Área de Chorro Terapéutico

El servicio de sauna seco se lo realiza mediante una máquina que produce calor que se encuentra conectado a un dispositivo que regula la temperatura (termostato) y sin la utilización de agua, en un cuarto hecho de madera llamada canelo, hay que señalar que este servicio tiene un tiempo límite de uso de cinco a diez minutos por turista (Figura 4-13).



**Figura 4-13:** Área de Sauna Seco

La zona de área spa cuenta con un turco natural y un turco con jacuzzi (Figura 4-14). El turco natural se lo realiza a vapor con eucalipto aromático a una temperatura de 70 °C, y el tiempo límite de uso de ambos turcos por los turistas es de un máximo de 15 minutos.



**Figura 4-14:** Turco Natural

Las tinas individuales cumplen la función de brindar a los turistas relajación y de igual manera con las características químicas del agua pueden tratar varias enfermedades. Existen nueve tinas y cuyo límite de tiempo de uso es de un máximo de 15 minutos por turista (Figura 4-15).



**Figura 4-15:** Tinas Individuales

La ozonoterapia (Figura 4-16) es una excelente oferta turística que consiste en mezclar el ozono ( $O_3$ ) con el oxígeno del agua dentro de una caja en la cual cabe una persona, con la finalidad de producir un efecto de desintoxicación interna. La ozonoterapia es usada por los turistas para curar la piel, un ejemplo muy claro sería la cicatrización de heridas. También se usa este tipo de terapia para un sinnúmero de enfermedades tales como la hepatitis, artrosis, enfermedades vesiculares, problemas de circulación, etc.

La ozonoterapia tiene fines médicos para a la gran cantidad de enfermedades que pueden ser tratadas. Los turistas que deseen utilizar este espacio deberán cumplir con el requisito de no entrar antes a la piscina para que la terapia tenga efecto. La duración de esta terapia es de un máximo de 20 minutos por persona.



**Figura 4-16:** Ozonoterapia

La zona spa cuenta con un total de 21 vestidores que cumplen con las normas establecidas por el Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades (CONADIS), refiriéndose en si a la accesibilidad de las personas con discapacidad al medio físico, tomando muy en cuenta la señalización (visual, sonora y táctil) y la terminología para la accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida a lugares públicos o privados como son barras de apoyo, rampas de acceso, entre otros (Figura 4-17).



**Figura 4-17:** Área de Vestidores

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro en su área spa cuenta con un total de 137 casilleros para guardar la ropa de los visitantes, 11 duchas, 2 urinarios, 5 inodoros normales y un inodoro para personas con discapacidad que tienen un sistema de ahorro de agua (Figura 4-18).



**Figura 4-18:** Área de Baños y Casilleros Zona Spa

Como servicios adicionales de la zona zpa se encuentra el área de minibar y el área de criadero de truchas que es usado por los turistas para la pesca deportiva como recreación (Figura 4-19).



**Figura 4-19:** Servicios de Mini Bar y Pesca Deportiva

## **B) Zona de Área Recreativa o Popular**

El área recreativa o popular tiene un enfoque direccionado a la recreación de los turistas y a diferencia del área spa se puede decir que cuenta con una mayor demanda de visitantes, debido a que, el aspecto económico varía entre la zona spa y la zona recreativa o popular de la EPCH.

La presente zona cuenta con tres piscinas grandes recreativas con sus respectivos toboganes y cuatro piscinas exclusivamente para niños con resbaladeras y chorros de agua termal, sus temperaturas varían desde los 32 °C hasta los 37 °C. Las piscinas grandes cuentan con boyas salvavidas en caso de suceder alguna emergencia dentro del agua que ponga en riesgo la vida de los turistas (Figura 4-20).



**Figura 4-20:** Piscinas Área Recreativa o Popular

De igual manera que la zona de área spa, la zona recreativa o popular cuenta con un total de 47 vestidores y dispone de un área para guardar la ropa perteneciente a los turistas (Figura 4-21).



**Figura 4-21:** Área de Vestidores y Guardado de Ropa

Los servicios higiénicos (Figura 4-22) están constituidos por 5 duchas, 12 inodoros, 3 lavamanos y 5 urinarios que se encuentran distribuidos dentro de la zona popular disponibles y al alcance de los turistas.



**Figura 4-22:** Área de Servicios Higiénicos

#### **4.5.1.3. Servicio de Comidas y Bebidas en Restaurant**

El servicio de restaurante se encuentra ubicado en la zona de área recreativa o popular y dispone de una capacidad de 120 personas, entre semana se brinda un servicio en un 30% y los fines de semana al 70% de su capacidad. El restaurant cuenta con un total de seis trabajadores de los cuales todos son cocineros y se encuentran divididos por turnos diarios, teniendo un total de 2 cocineros trabajando al día y en caso de existir una alta demanda de clientes se recurre a uno o dos cocineros más (Figura 4-23).



**Figura 4-23:** Restaurante

En el área de cocina se realiza una clasificación primaria de los residuos tanto orgánicos como inorgánicos. Los residuos orgánicos son almacenados en recipientes de plástico y son correctamente tapados para luego ser utilizados como abono orgánico para el área de jardinería (Figura 4-24).



**Figura 4-24:** Clasificación de Residuos Orgánicos e Inorgánicos

Los desechos inorgánicos provenientes del restaurant son trasladados a los contenedores que se encuentran ubicados en lugares estratégicos con el fin de no afectar a los turistas y pobladores aledaños al lugar. Los contenedores actúan como sitio acopio provisional, que mediante el sistema de recolección del municipio de Urcuquí son transportados al relleno sanitario del cantón dos veces por semana.

El área destinada para la cocina no cuenta con una trampa de grasas y el aceite utilizado se lo guarda en embaces plásticos, para posteriormente entregar los recipientes llenos a los proveedores de aceite. De esta forma se evita tirar el aceite por el drenaje y se impide generar otro aporte que cause mayor contaminación en el río Chachiyacu (Figura 4-25).



**Figura 4-25:** Recipientes Para Recolección del Aceite de Cocina

El área de cocina cuenta con una lavadora de platos industrial (Figura 4-26) lo cual brinda la posibilidad de optimizar el uso y consumo de agua y energía eléctrica en un 70 %. Además esta máquina a base de vapor desinfecta el 99% de los gérmenes patógenos, siendo esta una medida preventiva que conlleva a la seguridad alimentaria de las personas que visitan el complejo turístico Chachimbiro. Los productos usados y destinados para la limpieza del local son biodegradables, según certifica el proveedor de los mismos.



**Figura 4-26:** Lavadora y desinfección de Platos “HOBART”

El área destinada para el servicio de comidas y bebidas en restaurant cuenta con tres extintores que se encuentran ubicados en lugares estratégicos con el fin de ser usados en caso de presentarse algún percance con el fuego. También existe un botiquín que contiene los implementos necesarios si de pronto se presentase algún evento que ponga en peligro la seguridad tanto de los clientes como la de los trabajadores que se hallan en el área de cocina (Figura 4-27).



**Figura 4-27:** Emergencias

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con el respectivo permiso otorgado por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA). La preparación de comidas se lo realiza tomando muy en cuenta varias normas de aseo e higiene, así como también los diferentes

implementos necesarios que deben ser usados por los cocineros dentro del área establecida para preparar los alimentos.

Adyacente al restaurant existe un área de “Snacks Bar” en el cual se ofrece bebidas y comidas rápidas. De esta forma los visitantes pueden elegir los alimentos a su gusto y con una alta variedad de precios (Figura 4-28).



**Figura 4-28:** Snacks Bar

#### **4.5.1.4. Servicio de Karaoke Bar y Sala de Juegos**

En el interior de la zona recreativa o popular el complejo turístico Chachimbiro ofrece a los visitantes el servicio de karaoke-bar y adicionalmente una sala de juegos en la cual se puede practicar tenis de mesa, fútbolín y villa, con el fin de complementar la recreación de los turistas con un enfoque sano de entretenimiento para todas las edades (Figura 4-29).



**Figura 4-29:** Karaoke-Bar y Sala de Juegos

El horario de atención varía según los días de la semana ya que los viernes y sábados se atiende a partir de las 14h00 hasta 23h00 y los demás días a partir de las 11h00 hasta las 20h00. Los niveles de ruido que son producidos por este tipo de servicio no afectan al esparcimiento y relajación de los visitantes que suelen hospedarse en las habitaciones del complejo, ni tampoco ocasiona molestias hacia los asentamientos humanos colindantes.

#### **4.5.1.5. Servicio de Áreas Verdes**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con un gran interés en la creación, mantenimiento y mejoramiento de las áreas verdes existentes; lo cual se refleja en la armonía espacial del entorno con las instalaciones. Hay que señalar que la visión de la EPCH se enfoca en ofrecer a los turistas un espacio saludable y de recreación que facilite la convivencia de los turistas con el entorno natural y paisajístico (Figura 4-30).



**Figura 4-30:** Áreas verdes

Adicionalmente se ha contemplado el manejo de las riberas del río mediante la combinación de muros de contención y barreras vivas con el fin de evitar afectaciones al cauce del río y también para proteger las instalaciones del lugar de algún acontecimiento que pueda generar daños en el complejo y poner en peligro la seguridad de los turistas (Figura 4-31).



**Figura 4-31:** Muro de Contención y Barreras Vivas

Se conserva la vegetación natural en los sitios de pendiente fuerte que rodean la empresa pública Chachimbiro, como medida que ayuda a la estabilización de los taludes y conservación de fuentes de agua, ya que esta zona es propensa a sufrir incendios que pueden alterar las condiciones ambientales (Figura 4-32).



**Figura 4-32:** Vegetación natural en pendiente fuerte

Finalmente los árboles y arbustos que forman parte de las áreas verdes del complejo turístico cumplen la función de brindar alimento y protección a una gran variedad de especies de aves que habitan en esta zona.

#### **4.5.1.6. Servicio de Parqueaderos**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con un total de cuatro parqueaderos que se encuentran ubicados de la siguiente manera: uno se

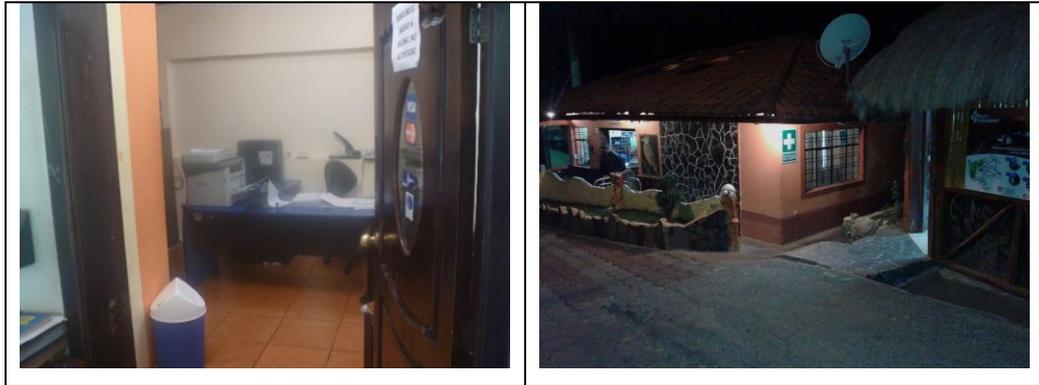
ubica entre la zona de área Spa y la zona de área recreativa, mientras que los tres restantes se encuentran en la zona de área administrativa y de parqueaderos. Los parqueaderos se encuentran disponibles para aproximadamente 90 vehículos (Figura 4-33).



**Figura 4-33:** Parqueaderos

#### 4.5.1.7. Área Administrativa

Se encuentra ubicada en la zona de área de parqueaderos del complejo turístico Chachimbiro, cuenta con sus respectivas oficinas y desde esta zona se gestiona todos los procesos que la EPCH realiza como parte de sus actividades (Figura 4-34).



**Figura 4-34:** Área Administrativa

El personal está compuesto por un total de 58 personas entre trabajadores y empleados y se encuentran laborando en diferentes áreas de trabajo con sus respectivos turnos. En la Tabla 4-16 se detalla el número de personas destinadas para cada área de trabajo, cabe recalcar que cada una cumple su jornada a tiempo completo.

**Tabla 4-7:** Distribución de Personal de Trabajo

Área de Trabajo	Número de Personas
Administrador	1
Bodega	1
Recepción	1
Ventas	1
Boletería	5
Medicinal	3
Masajes	2
Chofer	2
Recreativo	8
Cabañas	4
Karaoke	1
Carpintería	1
Parqueadero	1
Mantenimiento Agua	2
Jardinería	2
Lavandería	2

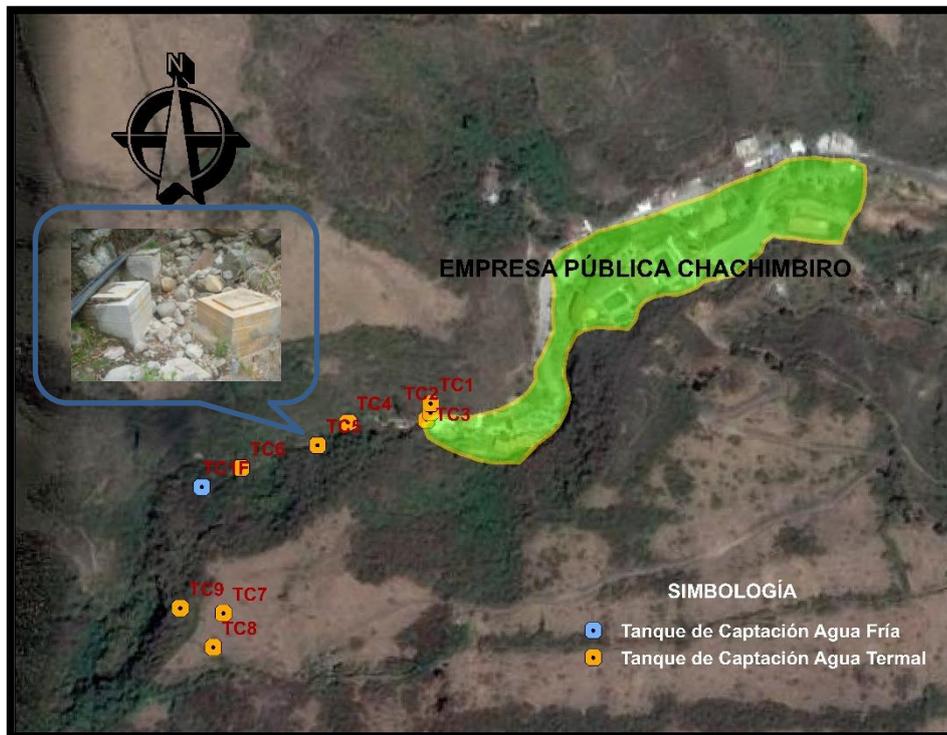
Cocina	6
Snacks Bar	4
Restaurant	5
Guardianía	4
Reemplazo Guardia	1
Mantenimiento Eléctrico	1
<b>Total</b>	<b>58</b>

**Elaborado por:** Alexis Guerra

Los empleados y trabajadores en su mayoría pertenecen a la parroquia de Tumbabiro y cumplen diferentes horarios de trabajos establecidos por el administrador de acuerdo a las necesidades que atraviese el complejo turístico. En caso de ser necesaria la presencia de trabajadores y empleados en tiempo adicional, se les reconoce horas extras.

#### **4.5.1.8. Captación de Agua Fría y Termal**

Se encuentran ubicados en la parte alta, al oeste de la EPCH (Figura 4-35). Como su nombre lo indica son usados para captar el agua fría y termal mediante un sistema de conducción, que consiste en un conjunto de tuberías y canaletas que llevan el agua hacia el complejo turístico.



**Figura 4-35:** Ubicación Tanques de Captación

**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** Alexis Guerra

Existe un total de nueve tanques de captación de agua caliente y un tanque de captación de agua fría, este último será usado exclusivamente para el aseo del complejo turístico. La Tabla 4-16 muestra los tanques de captación de la Empresa Pública Chachimbiro con su respectiva descripción y fotografía.

El agua para consumo humano de todo el complejo proviene de la vertiente Ashuviro (Figura 4-36) y además cuenta con un sistema de cloración por goteo, cumpliendo de esta manera con la normativa establecida para este propósito, lo que constituye una garantía para la salud de los visitantes que disponen de agua de excelente calidad.



**Figura 4-36:** Ubicación Vertiente Ashuviro

**Fuente:** Google Earth

**Elaborado por:** Alexis Guerra

#### **4.5.2. Identificación y Predicción de Impactos Ambientales**

Contempla el análisis de las afectaciones de las acciones de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro en el ambiente. En este sentido con ayuda de los diagramas de flujo y listas de chequeo se determinó las actividades que se desarrollan en cada uno de los servicios turísticos que ofrece la EPCH, así mismo es pertinente señalar los diferentes impactos encontrados en el área de estudio.

El servicio turístico de hospedaje; piscina, área recreativa y Spa; restaurante; karaoke bar y sala de juegos; parqueaderos y área administrativa; generan descargas de aguas grises y negras al cauce del río Cachiyacu, las mismas que dan lugar a la contaminación del recurso agua, la producción de malos olores que contaminan el aire y sobre todo afectan en el ámbito social (paisaje, salud y agricultura).

Existe la producción de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos en toda la EPCH, en días de mayor concentración de turistas aumenta la producción de

basura y dan lugar a un colapso de los diferentes basureros y contenedores que se encuentran en el área de estudio. Esto causa una afectación visual en el paisaje y da lugar a malos olores que afectan la calidad del aire. El servicio de karaoke bar y los parqueaderos producen una contaminación mínima por ruido.

Los cinco servicios turísticos mencionados generan impacto negativos en el medio ambiental, mientras que el servicio de áreas verdes da lugar a impactos positivos como evitar los taludes y por ende proteger las instalaciones de la EPCH, capturar el CO<sub>2</sub> que producen las actividades restantes, mejorar las condiciones del paisaje, sirven como refugio para diferentes especies de fauna y generan olores agradables que mejoran la calidad del aire.

La EPCH genera empleo y el personal de trabajo, en su mayoría, pertenece a la parroquia Tumbabiro, además su influencia es de manera positiva en la calidad de vida de varios habitantes, que cuentan con sus negocios aledaños a la empresa y de esta forma se genera ingresos económicos en diferentes familias.

### **4.5.3. Indicadores de Impacto Ambiental**

Los indicadores de impacto ambiental se basan en aquellos elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud e importancia del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y, si es posible, en lo cuantitativo.

#### **4.5.3.1. Estudio y Determinación de los Factores Ambientales**

El caracterizar y describir el área de estudio genera una ayuda al momento de seleccionar los diferentes factores ambientales que pueden ser afectados por las acciones del proyecto, estos factores ambientales fueron seleccionados y valorados en función a la importancia que tiene cada uno en el área y se presentan a continuación en la tabla 4-28.

**Tabla 4-8: Factores Ambientales**

Factores Ambientales				
<b>Factores</b>	Características Físicas y Químicas	<b>1. Tierra</b>	Suelos	
		<b>2. Agua</b>	Superficial	
			Subterránea	
			Calidad de Agua	
			Temperatura	
		<b>3. Atmósfera</b>	Calidad del Aire	
			Ruido	
		<b>4. Procesos</b>	Erosión	
			Estabilidad de Taludes	
		Condiciones Biológicas	<b>1. Flora</b>	Árboles, Arbustos y Pastos
			<b>2. Fauna</b>	Aves
				Animales Terrestres
	Factores Culturales		<b>1. Uso de Tierra</b>	Comercial
		Agricultura		
		<b>2. Interés Estético y Humano</b>	Paisaje	
<b>3. Aspectos Sociales</b>		Salud y Seguridad		
		Empleo		

**Elaborado por:** Alexis Guerra

#### 4.5.3.2. Identificación de las Actividades

En base a la descripción del proyecto, se determinaron seis actividades denominadas como servicios turísticos que la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro ejecuta, las mismas que de acuerdo a sus características generan efectos tanto positivos como negativos en el medio ambiental y social, siendo estos los siguientes:

**Servicios turísticos**, que involucran sub-actividades como: Servicio de Hospedaje; servicio de piscina, área recreativa y spa; y restaurant; servicio de karaoke bar y sala de juegos; servicio de áreas verdes; Servicio de parqueaderos.

#### 4.5.4. Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales

Matriz N°1 de Evaluación de Impacto Ambiental de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES PROYECTO		ACCIONES DEL PROYECTO																																			
					SERVICIOS TURÍSTICOS																																			
					SERVICIO DE HOSPEDAJE						SERVICIO DE PISCINA, ÁREA RECREATIVA Y SPA						SERVICIO DE RESTAURANTE						SERVICIO DE KARAOKE BAR Y SALA DE JUEGOS						SERVICIOS DE ÁREAS VERDES						SERVICIO DE PARQUEADEROS Y ÁREA ADMINISTRATIVA					
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	i	e	d	r	g	e	i	e	d	r	g	e	i	e	d	r	g	e	i	e	d	r	g	e	i	e	d	r	g	e	i	e	d	r	g	e		
FÍSICO	ATMOSFERA	1	CALIDAD DEL AIRE	2	2	3	1	3	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	3	1	3	2	3	1	3	2	3	1	3	2	
		2	RUIDO																			2	1	2	1	3	1							2	1	2	1	3	1	
	TIERRA	3	SUELOS	1	2	3	1	3	2	2	2	3	1	2	2	1	1	3	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	1	3	2	3	1	2	2	1	1	2	1	
		AGUA	4	SUPERFICIAL	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	3	2	3	2	2	1	3	2	2	2	2	1	3	2							2	2	3	1	3	2
			5	SUBTERRANEAS	1	2	3	1	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2							1	2	3	1	2	2
			6	TEMPERATURA	1	1	3	1	3	1	3	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2	1																		
		7	CALIDAD DE AGUA	3	2	3	1	3	2	3	2	3	1	3	2	3	2	2	1	3	2	2	2	2	1	3	2													
	PROCESOS	8	EROSIÓN	1	1	3	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	1	3	2	3	1	1	1	3	1	3	1	
		9	ESTABILIDAD DE TALUDES	1	1	3	1	2	1	2	2	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	1	3	2	3	1	1	1	3	1	3	1	
BIÓTICO	FLORA	10	ARBOLES, ARBUSTOS Y PASTOS	1	1	3	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2	3	1	1	1	3	1	3	1	
	FAUNA	11	AVES	1	1	3	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2	3	1	1	1	2	3	1	3	2
		12	ANIMALES TERRESTRES	1	1	3	1	2	1	2	2	3	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	3	2	3	1	1	1	2	3	1	3	2
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	INTERES ESTETICO Y HUMANO	13	PAISAJE	2	2	3	1	3	2	3	2	3	1	3	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	1	3	2	3	1	2	2	3	1	3	2	
	USO TIERRA	14	ASENTAMIENTOS HUMANOS	1	2	3	1	2	2	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2							1	2	3	1	2	2	
		15	AGRICULTURA	1	2	3	1	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2							1	2	3	1	2	2	
	ASPECTOS SOCIALES	16	SALUD Y SEGURIDAD	2	2	3	1	3	2	3	2	3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	3	2	3	2	
		17	EMPLEO	1	3	2	1	3	3	2	3	2	1	3	3	1	3	2	1	3	3	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1	3	2	1	2	3	1	3	2	

Rojo claro: Impactos Negativos; Celeste: Impactos Positivos; i: Intensidad; e: Extensión; d: duración; r: Reversibilidad; g: Riesgo

Matriz N°2: Magnitud, Importancia y Severidad

			ACCIONES DEL PROYECTO																		SUBTOTALES POR FACTORES	SUBTOTAL POR MEDIO
			SERVICIOS TURÍSTICOS																			
			SERVICIO DE HOSPEDAJE			SERVICIO DE PISCINA, ÁREA RECREATIVA Y SPA			SERVICIO DE RESTAURANTE			SERVICIO DE KARAOKE BAR Y SALA DE JUEGOS			SERVICIOS DE ÁREAS VERDES			SERVICIO DE PARQUEADEROS Y ÁREA ADMINISTRATIVA				
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S		
FÍSICO	ATMOSFERA	1 CALIDAD DEL AIRE	2,2	1,85	4,07	2,6	1,85	4,81	2	1,6	3,2	1,2	1,25	1,5	2,2	1,9	4,18	2,6	1,85	4,81	22,57	27,4
		2 RUIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	1,5	2,4	0	0	0	1,6	1,5	2,4	4,8	
	TIERRA	3 SUELOS	1,8	1,85	3,33	2,2	1,6	3,52	1,4	1,25	1,75	1,6	1,25	2	2,2	1,9	4,18	1,8	1,25	2,25	17,03	17
		4 SUPERFICIAL	2,6	1,85	4,81	2,6	1,85	4,81	2,4	1,85	4,44	2	1,85	3,7	0	0	0	2,2	1,85	4,07	21,83	
	AGUA	5 SUBTERRANEAS	1,8	1,6	2,88	2,2	1,6	3,52	1,6	1,6	2,56	1,6	1,6	2,56	0	0	0	1,8	1,6	2,88	14,4	67,2
		6 TEMPERATURA	1,4	1,5	2,1	2,6	1,85	4,81	1,2	1,25	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,41	
		7 CALIDAD DE AGUA	2,6	1,85	4,81	2,6	1,85	4,81	2,4	1,85	4,44	2	1,85	3,7	0	0	0	2,6	1,85	4,81	22,57	
	PROCESOS	8 EROSION	1,4	1,25	1,75	2,2	1,85	4,07	1,2	1,35	1,62	1,2	1,35	1,62	2,2	1,9	4,18	1,4	1,5	2,1	15,34	30,1
		9 ESTABILIDAD DE TALUDES	1,4	1,25	1,75	2,2	1,6	3,52	1,2	1,35	1,62	1,2	1,35	1,62	2,2	1,9	4,18	1,4	1,5	2,1	14,79	
BIÓTICO	FLORA	10 ARBOLES, ARBUSTOS Y PASTOS	1,4	1,25	1,75	2,2	1,85	4,07	1,2	1,25	1,5	1,2	1,25	1,5	1,8	1,9	3,42	1,4	1,5	2,1	14,34	14,3
	FAUNA	11 AVES	1,4	1,25	1,75	2,2	1,85	4,07	1,2	1,25	1,5	1,2	1,25	1,5	1,8	1,9	3,42	1,8	1,85	3,33	15,57	31,1
		12 ANIMALES TERRESTRES	1,4	1,25	1,75	2,2	1,85	4,07	1,2	1,25	1,5	1,2	1,25	1,5	1,8	1,9	3,42	1,8	1,85	3,33	15,57	
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	INTERES ESTETICO Y HUMANO	13 PAISAJE	2,2	1,85	4,07	2,6	1,85	4,81	1,6	1,25	2	1,2	1,25	1,5	2,2	1,9	4,18	2,2	1,85	4,07	20,63	20,6
	USO DE LA TIERRA	14 ASENTAMIENTOS HUMANOS	1,8	1,6	2,88	1,8	1,6	2,88	1,2	1	1,2	1,2	1,35	1,62	0	0	0	1,8	1,6	2,88	11,46	25,5
		15 AGRICULTURA	1,8	1,6	2,88	2,2	1,6	3,52	1,6	1,6	2,56	1,6	1,35	2,16	0	0	0	1,8	1,6	2,88	14	
	ASPECTOS SOCIALES	16 SALUD Y SEGURIDAD	2,2	1,85	4,07	2,6	2,25	5,85	1,6	1,6	2,56	2	1,6	3,2	1,8	1,9	3,42	2,2	2,25	4,95	24,05	45,9
		17 EMPLEO	2	2,2	4,4	2,4	2,2	5,28	2	2,2	4,4	1,2	1,25	1,5	1,6	1,85	2,96	1,8	1,85	3,33	21,87	
SUBTOTALES DE ACTIVIDADES			49,05			68,42			38,35			33,58			37,5			52,29			279	279

Rojo claro: Impactos Negativos; Celeste: Impactos Positivos; M: Magnitud; I: Importancia; S: Severidad

Matriz N°3 de Porcentajes de Magnitud e Importancia de los Impactos Ambientales

			ACCIONES DEL PROYECTO												
			SERVICIOS TURÍSTICOS												
FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES PROYECTO												
			SERVICIO DE HOSPEDAJE	SERVICIO DE PISCINA, ÁREA RECREATIVA Y SPA	SERVICIO DE RESTAURANTE	SERVICIO DE KARAOKE BAR Y SALA DE JUEGOS	SERVICIOS DE ÁREAS VERDES	SERVICIO DE PARQUEADEROS Y ÁREA ADMINISTRATIVA							
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	M%	I%	M%	I%	M%	I%	M%	I%	M%	I%	M%	I%	
FÍSICO	ATMOSFERA	1 CALIDAD DEL AIRE	73,333	61,667	86,667	61,667	66,667	53,333	40	41,667	73,333	63,333	86,67	61,667	
		2 RUIDO	0	0	0	0	0	0	53,333	50	0	0	53,33	50	
	TIERRA	3 SUELOS	60	61,667	73,333	53,333	46,67	41,667	53,333	41,667	73,333	63,333	60	41,67	
		AGUA	4 SUPERFICIAL	86,667	61,667	86,667	61,667	80	61,667	66,667	61,667	0	0	73,33	61,667
	5 SUBTERRANEAS		60	53,333	73,333	53,333	53,333	53,333	53,333	53,333	0	0	60	53,333	
	6 TEMPERATURA		46,667	50	86,667	61,667	40	41,667	0	0	0	0	0	0	
	PROCESOS	7 CALIDAD DE AGUA	86,667	61,667	86,667	61,667	80	61,667	66,667	61,667	0	0	86,67	61,667	
		8 EROSION	46,667	41,667	73,333	61,667	40	45	40	45	73,333	63,333	46,67	50	
		9 ESTABILIDAD DE TALUDES	46,667	41,667	73,333	53,333	40	45	40	45	73,333	63,333	46,67	50	
BIÓTICO	FLORA	10 ARBOLES, ARBUSTOS Y PASTOS	46,667	41,667	73,333	61,667	40	41,667	40	41,667	60	63,333	46,67	50	
		FAUNA	11 AVES	46,667	41,667	73,333	61,667	40	41,667	40	41,667	60	63,333	60	61,667
	12 ANIMALES TERRESTRES		46,667	41,667	73,333	61,667	40	41,667	40	41,667	60	63,333	60	61,667	
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO	13 PAISAJE	73,333	61,667	86,667	61,667	53,333	41,667	40	41,667	73,333	63,333	73,33	61,667	
		USO DE LA TIERRA	14 ASENTAMIENTOS HUMANOS	60	53,333	60	53,333	40	33,333	40	45	0	0	60	53,333
	15 AGRICULTURA		60	53,333	73,333	53,333	53,333	53,333	53,333	45	0	0	60	53,333	
	ASPECTOS SOCIALES		16 SALUD Y SEGURIDAD	73,333	61,67	86,667	75	53,333	53,333	66,667	53,333	60	63,333	73,33	75
		17 EMPLEO	66,67	73,33	80	73,33	66,67	73,33	40	41,67	53,33	61,67	60	61,667	

Rojo claro: Impactos Negativos; Celeste: Impactos Positivos; M: Magnitud; I: Importancia

Matriz N°4 Ponderaciones de Severidad de los Impactos Ambientales

		ACTIVIDADES PROYECTO		ACCIONES DEL PROYECTO					SUBTOTALS POR FACTORES AFECTADOS (-)	SUBTOTALS POR FACTORES AFECTADOS (+)	SUBTOTALS POR COMPONENTES AFECTADOS % (-)	SUBTOTALS POR COMPONENTES AFECTADOS % (+)	SUBTOTALS POR FACTORES AFECTADOS % (-)	SUBTOTALS POR FACTORES AFECTADOS % (+)	SUBTOTALS POR COMPONENTES AFECTADOS % (-)	SUBTOTALS POR COMPONENTES AFECTADOS % (+)	
				SERVICIOS TURÍSTICOS													
FACTORES AMBIENTALES				SERVICIO DE HOSPEDAJE	SERVICIO DE PISCINA, ÁREA RECREATIVA Y SPA	SERVICIO DE RESTAURANTE	SERVICIO DE KARAOKE BAR Y SALA DE JUEGOS	SERVICIOS DE ÁREAS VERDES	SERVICIO DE PARQUEADEROS Y ÁREA ADMINISTRATIVA								
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES		S	S	S	S	S	S								
FÍSICO	ATMOSFERA	1	CALIDAD DEL AIRE	4,07	4,81	3,2	1,5	4,18	4,81	18,39	8,25	10,41	4,18	7,40	7,40	29,60	
		2	RUIDO	0	0	0	2,4	0	2,4	4,8	2,15		0	-			
	TIERRA	3	SUELOS	3,33	3,52	1,75	2	4,18	2,25	12,85	5,77	5,77	4,18	7,40	7,40		
		4	SUPERFICIAL	4,81	4,81	4,44	3,7	0	4,07	21,83	9,80	30,17	0	-	-		
	AGUA	5	SUBTERRANEAS	2,88	3,52	2,56	2,56	0	2,88	14,4	6,46		0	-	-		
		6	TEMPERATURA	2,1	4,81	1,5	0	0	0	8,41	3,78		0	-	-		
	PROCESOS	7	CALIDAD DE AGUA	4,81	4,81	4,44	3,7	0	4,81	22,57	10,13	9,77	0	-	-		
		8	EROSION	1,75	4,07	1,62	1,62	4,18	2,1	11,16	5,01		4,18	7,40	14,80		
		9	ESTABILIDAD DE TALUDES	1,75	3,52	1,62	1,62	4,18	2,1	10,61	4,76		4,18	7,40	14,80		
BIÓTICO	FLORA	10	ARBOLES, ARBUSTOS Y PASTOS	1,75	4,07	1,5	1,5	3,42	2,1	10,92	4,90	4,90	3,42	6,05	6,05	18,16	
		11	AVES	1,75	4,07	1,5	1,5	3,42	3,33	12,15	5,45	10,91	3,42	6,05	12,11		
	12	ANIMALES TERRESTRES	1,75	4,07	1,5	1,5	3,42	3,33	12,15	5,45	15,81	3,42	6,05	12,11			
SOCIOECONÓMICO CULTURAL	INTERÉS ESTÉTICO Y HUMANO	13	PAISAJE	4,07	4,81	2	1,5	4,18	4,07	16,45		7,38	7,38	4,18	7,40	7,40	52,24
		14	ASENTAMIENTOS HUMANOS	2,88	2,88	1,2	1,62	0	2,88	11,46		5,14	11,43	0	-	-	
	USO DE LA TIERRA	15	AGRICULTURA	2,88	3,52	2,56	2,16	0	2,88	14	6,28	0		-	-		
		ASPECTOS SOCIALES	16	SALUD Y SEGURIDAD	4,07	5,85	2,56	3,2	3,42	4,95	20,63	9,26	9,26	3,42	6,05	44,84	
	17		EMPLEO	4,4	5,28	4,4	1,5	3	3,33				21,91	38,79			
		SUBTOTALS IMPACTOS DE ACTIVIDADES (-)		44,65	63,14	33,95	32,08		48,96	222,78			56,49				
		SUBTOTALS IMPACTOS DE ACTIVIDADES (+)		4,4	5,28	4,4	1,5	37,58	3,33	222,78	100,00	100,00	100,00	56,49	100,00	100,00	100,00

Rojo claro: Impactos Negativos; Celeste: Impactos Positivos; S: Severidad

#### **4.5.5. Identificación y Descripción de los Impactos Ambientales**

La identificación y descripción de los impactos corresponde a todos los cambios existentes sobre los diferentes componentes ambientales a causa de las acciones del proyecto, añadiendo que estas alteraciones pueden ser negativas o positivas, para de esta forma poder obtener una idea clara de las medidas a ser tomadas para su mitigación y potencialización. Para la descripción de los impactos ambientales se toma como referencia las Matrices N°1, N°2 y N°3.

##### **4.5.5.1. Impactos Sobre el Medio Físico-Químico**

###### **A) Componente Atmósfera: Factor Calidad del Aire**

Los servicios de hospedaje; servicio de piscina, área recreativa y Spa; el servicio de restaurante; y, el servicio de parqueaderos y área administrativa; generan un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada al factor calidad del aire, debido a los malos olores provenientes de las descargas permanentes de aguas grises y aguas negras. El servicio de karaoke bar y sala de juegos presenta un impacto negativo de magnitud e importancia moderada producto de las descargas permanentes de aguas residuales. El servicio de restaurante genera malos olores en la preparación de alimentos y el servicio de parqueadero provoca una contaminación del aire producto del CO<sub>2</sub> que proviene del smog de los vehículos.

El servicio de áreas verdes presenta un impacto de magnitud alta e importancia moderada y se lo considera como el causante de los impactos positivos en la calidad del aire de forma puntual. Las plantas existentes en estos espacios ayudan a purificar de forma permanente el aire y también cumplen la función de capturar el carbono producido por el smog de los vehículos. Adicionalmente estos espacios generan aromas agradables y de esta forma se reduce la presencia de malos olores en todo el complejo turístico.

## **B) Componente Atmósfera: Factor Ruido**

El servicio de karaoke bar y sala de juegos conjuntamente con el servicio de parqueadero y área administrativa generan un impacto mínimo negativo en el factor ruido de magnitud e importancia moderada. Los niveles de ruido provenientes de estos servicios se presentan de manera temporal, es decir, se encuentran presentes mientras se ejecuta la actividad y finalizan cuando esta acaba. El impacto que se genera al factor ruido se considera puntual, porque se presenta solo en el área comprendida por la EPCH.

El impacto negativo del karaoke bar y sala de juegos se debe a los sonidos que se emiten mientras dura la actividad, tales como la música. El servicio de parqueaderos y área administrativa genera una contaminación por ruido a causa de los vehículos presentes en la EPCH.

## **C) Componente Tierra: Factor Suelo**

El servicio de hospedaje, restaurante y el de karaoke bar producen un impacto negativo en el factor suelo con una magnitud e importancia moderada, producto de las descargas permanentes de aguas grises y aguas negras, las mismas que alteran las características, la composición y estructura del suelo. El servicio de piscina, área recreativa y spa da lugar a un impacto negativo en el factor suelo de magnitud alta e importancia moderada, esto se debe a la cantidad de descargas de aguas residuales que provienen de este servicio, las mismas que se dan de forma permanente y terminan afectando el suelo mediante el cauce del río Cachiyacu en una extensión local.

El servicio de parqueadero y área administrativa genera un impacto negativo en el factor suelo de magnitud e importancia moderada, esto se debe a las presencia de varios vehículos que pertenecen a la EPCH y por los vehículos de los turistas, los mismo que generan perdida de aceite que afecta al recurso suelo, a esto se suma la

presencia del área administrativa que produce descargas de aguas grises y aguas negras.

El impacto generado por el servicio de áreas verdes se lo considera como un impacto positivo de magnitud alta e importancia moderada, en vista de que estos espacios enriquecen el suelo con los diferentes abonos orgánicos que son generados usando los propios desechos orgánicos que se producen en el restaurante.

#### **D) Componente Agua: Factor Agua Superficial**

Los servicios de Hospedaje; piscina, área recreativa y spa; restaurante; karaoke bar y sala de juegos; y, parqueaderos y área administrativa; causan un impacto negativo en el factor agua superficial de magnitud alta e importancia moderada, debido a las descargas de aguas negras y grises directamente al cauce del río Cachiyacu. Existe un total de 55 descargas de aguas residuales, de las cuales 7 corresponden a aguas negras y 48 a aguas grises, las mismas que no cuentan con ningún tratamiento.

Las descargas de aguas residuales son permanentes las 24 horas y aumentan en días de mayor presencia de turistas, de igual manera esta afectación se da de forma local y los análisis fisicoquímicos y biológicos realizados al cauce del río son el soporte técnico que justifica la existencia de una contaminación alta del recurso agua.

#### **E) Componente Agua: Factor Agua Subterránea**

A lo largo del río existen varias vertientes de agua subterránea que alimentan el cauce del río Cachiyacu y al ser permanentes las descargas de aguas servidas existe una mayor posibilidad de infiltración del agua superficial contaminada en el subsuelo.

La captación permanente del agua que es usada para las diferentes actividades que realiza la EPCH disminuyen las reservas de agua subterránea. La empresa cuenta con nueve tanques de captación de agua termal y uno de agua fría (destinada para el aseo del complejo).

En este contexto la captación de agua para uso de la empresa y las descargas de aguas residuales provenientes de los servicios de hospedaje, karaoke bar y sala de juegos, restaurante y parqueaderos generan un impacto negativo al factor agua subterránea de magnitud e importancia moderada y el servicio de piscina, área recreativa y spa da lugar a un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada.

#### **F) Componente Agua: Factor Agua Temperatura**

En el tema de la temperatura del río Cachiyacu existe un incremento de 6,8 °C, generado por las descargas de aguas termales del complejo. Estos valores están fuera de lo establecido en las normas de calidad de aguas naturales del TULSMA, Libro VI, en donde se dispone como admisible un aumento no mayor a 3 °C en aguas naturales.

El servicio de hospedaje y restaurante generan un impacto negativo en la temperatura del río Cachiyacu de magnitud e importancia moderada, producto de las descargas de aguas residuales permanentes. El servicio de piscina, área recreativa y spa aporta con el incremento de la temperatura del cauce con un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada debido a la presencia de descargas de agua termal de forma permanente al río.

#### **G) Componente Agua: Factor Calidad de Agua**

Las descargas de aguas residuales es el principal causante de la pérdida de calidad de agua de río Cachiyacu, existe una alteración notoria en los rangos permisibles de los diferentes parámetros físicos, químicos y microbiológicos del cauce, y

cuyos aportes de contaminación provienen del servicio de hospedaje; piscina, área recreativa y spa; restaurante; karaoke bar y sala de juegos; y, el servicio de parqueaderos y área administrativa; los mismos que generan un impacto de magnitud alta e importancia moderada.

#### **H) Componente Procesos: Factor Erosión**

En función de las descargas de aguas servidas se determina el grado de afectación de los procesos de erosivos. Existe una contaminación del suelo por las aguas residuales que dan lugar a la pérdida de nutrientes y alteran sus características físico-químicas. En época lluviosa aumenta el caudal del río y por el aporte de las descargas de aguas residuales se genera un mayor transporte de partículas y masas de suelo, acelerando de esta forma los procesos erosivos. En época seca se logra determinar un aumento de la temperatura del suelo aun mayor e incluso existe la presencia de incendios ocasionados por habitantes aledaños a la EPCH en la vegetación ubicada en pendientes fuertes que contribuyen a la alteración de los procesos erosivos.

En el área que se realiza la captación y transporte de agua para uso de la EPCH se evidencia la presencia de fugas en las tuberías y canaletas, las mismas que contribuyen al transporte de las partículas del suelo mediante los procesos de erosión hídrica.

Por el aporte de las descargas de aguas residuales y labores de captación y transporte del agua que proviene de las vertientes, se determina que los servicios de hospedaje, restaurante, karaoke bar y los parqueaderos provocan un impacto negativo de magnitud e importancia moderada; y, el servicio de piscina, área recreativa y spa genera un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada.

El servicio de áreas verdes contempla un impacto positivo de magnitud alta e importancia modera, previenen el desprendimiento de las partículas del suelo

haciéndolo más compacto y de esta forma se evita una afectación negativa en los procesos erosivos.

### **G) Componente Procesos: Estabilidad de Taludes**

En época lluviosa se logra determinar un incremento del caudal del río Cachiyacu, las descargas de aguas negras y grises también contribuyen con este aumento erosionando las laderas del río y haciéndolas más propensas a taludes, y por ende es sumamente probable que se de algún evento que ponga en riesgo la seguridad de los turistas, empleados y la infraestructura de la EPCH si no se cuenta con la debida precaución.

En este contexto los servicios de hospedaje, restaurante, karaoke bar, parqueaderos y área recreativa ocasionan un impacto negativo de magnitud e importancia moderada; y, el servicio de piscina, área recreativa y spa dan lugar a un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada.

El servicio de áreas verdes contribuye como un impacto positivo de magnitud alta e importancia moderada, de tal manera que, como parte de este servicio se contempla el manejo de las riberas del río mediante la combinación de muros de contención y barreras vivas que evitan en gran parte afectaciones generadas por los taludes hacia los turistas, empleados e infraestructura de la EPCH. Se conserva la vegetación natural en los sitios de pendiente fuerte que rodean al complejo turístico evitando así la erosión y el desprendimiento de grandes masas de suelo.

#### **4.5.5.2. Impactos Sobre el Medio Biótico**

##### **A) Componente Flora: Árboles, Arbustos y Pastos**

Las riberas del río Cachiyacu cuentan con una vegetación natural característica de la zona. Las descargas de aguas residuales aportan con el aumento del caudal de río y en época lluviosa se produce un aumento mayor, el mismo que erosiona las

riberas del cauce provocando de esta forma el desprendimiento de masas de suelo, las mismas que contribuyen a la pérdida de cobertura vegetal.

Los servicios de hospedaje, restaurante, karaoke bar y parqueaderos generan un impacto negativo de magnitud e importancia moderada; y, el servicio de piscina, área recreativa y spa afecta al componente flora con un impacto negativo de magnitud alta e importancia moderada.

El servicio de áreas verdes ha logrado contribuir con el cuidado de la flora del lugar, en especial se ha conservado la vegetación natural en los puntos de pendientes fuertes, por este motivo el servicio de áreas verdes es un impacto positivo de magnitud e importancia moderada sobre el factor flora. El único impacto negativo sobre este componente son los incendios que se dan en época seca y son ocasionadas por los comuneros aledaños a la EPCH.

## **B) Componente Fauna: Aves y Mamíferos Terrestres**

La principal afectación sobre este componente ambiental son las descargas permanentes de aguas servidas sobre el río Cachiyacu, la fauna de este lugar aprovecha el cauce para beber agua y por lo tanto al estar contaminado puede generar la pérdida de las diferentes especies de aves, mamíferos y anfibios que frecuentan la zona comprendida por la EPCH.

El servicio de karaoke bar y de parqueaderos generan un impacto negativo de magnitud e importancia moderada, esto se debe al aporte mínimo de descargas de aguas residuales (4 descargas), a esto se suma el impacto generado por el ruido producto de la música y bocinas de los vehículos.

El servicio de restaurante y hospedaje dan lugar a un impacto negativo de magnitud e importancia moderada, producto de las descargas de aguas residuales en el cauce. El servicio de piscina, área recreativa y spa causan impacto de magnitud alta e importancia moderada en la fauna del lugar, se detalla un impacto

mayor producto del número de descargas de aguas residuales con las que aporta al río Cachiyacu.

Como impacto positivo se evidencia que los árboles, arbustos y las áreas que conservan la vegetación natural, cumplen la función de brindar alimento y protección a una gran variedad de especies de mamíferos, aves y anfibios que habitan en esta zona. El impacto positivo que genera el servicio de áreas verdes es de magnitud e importancia moderada.

#### **4.5.5.3. Impactos Sobre el Medio Socioeconómico Cultural**

##### **A) Componente Interés Estético Humano: Factor Paisaje**

El principal impacto negativo sobre el factor paisaje son las descargas de aguas grises y negras al río Cachiyacu, que provienen de los diferentes servicios turísticos que ofrece la EPCH, las mismas que son muy notorias por los visitantes. La presencia de desechos sólidos y líquidos, producto de los turistas, en el río y sus riberas dan lugar a una afectación visual en el entorno. En días de mayor aglomeración de visitantes se evidencia una gran producción de desechos orgánicos e inorgánicos, los mismos que saturan los contenedores de basura, notándose una afectación al paisaje.

En relación a las descargas y la presencia de desechos sólidos se concluye que el servicio de restaurante y karaoke bar afectan al factor paisaje con un impacto de magnitud e importancia moderada; y, el servicio de piscina, área recreativa y spa, hospedaje, parqueaderos y área administrativa; generan un impacto de magnitud alta e importancia moderada.

El servicio de áreas verdes genera un impacto visual positivo de magnitud alta e importancia moderada, el cual refleja una convivencia armónica con el medio ambiente, producto de la presencia de árboles, arbustos y jardines que mejoran la estética de la EPCH.

## **B) Componente Uso de la Tierra: Factor Asentamientos Humanos**

Existe la presencia de varios asentamientos humanos aledaños a la EPCH, algunas viviendas son destinadas como uso comercial (hotelería, balnearios y restaurantes) y se encuentran afectadas por las descargas de aguas residuales y la presencia de desechos sólidos que generan malos olores producto de las acciones de la empresa. En este contexto los servicios de hospedaje, restaurante, karaoke bar, parqueaderos y el servicio de piscina, área recreativa y spa, afectan a los asentamientos humanos con un impacto negativo de magnitud e importancia moderada.

## **C) Componente Uso de la Tierra: Factor Agricultura**

Las aguas del río Cachiyacu son usadas para la agricultura por los comuneros que se encuentran asentados en el área de influencia directa de la EPCH. Al existir un gran aporte de contaminantes al río por las descargas de aguas negras y grises de la empresa, se genera una afectación negativa en la calidad de los productos agrícolas, los mismos que pueden resultar contaminados y por ende afectar a la salud de los humanos.

Las aguas residuales causan un impacto negativo en la producción agrícola, por el motivo de que a largo plazo pueden generar la salinidad del suelo, por la presencia de metales pesados en el agua, dando origen al marchitamiento de las plantas. Algunas sales como los cloruros llegan a las plantas por absorción del agua y estos pueden generar mal formaciones en el fruto y por ende los ingresos económicos serían menores por la calidad del producto.

En este contexto las actividades turísticas del Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro generan un impacto negativo de magnitud e importancia moderada.

#### **D) Componente Aspecto Social: Factor Salud y Seguridad**

En lo que refiere a la salud y seguridad del aspecto social, se encuentra afectado especialmente por las descargas de aguas servidas de forma permanente, las mismas que han variado las características físico-químicas del cauce, y el contacto directo con el agua contaminada puede dar origen a varias enfermedades que afecten la salud de los turistas, empleados y habitantes del sector.

También la presencia de desechos sólidos y descargas de aguas residuales desencadena en la aparición de animales perjudiciales para la salud de los humanos. El impacto negativo a la salud social y seguridad, por las acciones de la empresa, se lo considera con una magnitud e importancia alta.

#### **E) Componente Aspecto Social: Factor Empleo**

En la actualidad, el factor empleo es de gran importancia a nivel social y este tipo de empresa turística en el ámbito económico genera fuentes de trabajo. La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con un total de 58 trabajadores y empleados, que pertenecen a la parroquia de Tumbabiro y adicionalmente los establecimientos de restaurantes y hoteles que se encuentran aledaños a la empresa, resultan beneficiados en el ámbito económico debido al gran número de turistas que frecuentan la zona y generan ingresos económicos en los dueños de estos establecimientos, dando lugar a un impacto positivo de magnitud e importancia alta sobre el factor empleo por parte de la EPCH.

#### **4.5.6. Análisis Final de los Impactos**

En base a la Matriz N°4 se procede a la evaluación final cuantitativa de los impactos positivos y negativos generados por la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro. La valoración cuantitativa de los impactos del proyecto se encuentra en función de las ponderaciones de severidad de los medios (físico, biótico y socioeconómico) afectados por cada actividad de la empresa y

comparados con la jerarquización de impactos para su interpretación. Siendo los resultados finales los siguientes:

La severidad de las acciones de la EPCH determina que el medio ambiental más afectado de forma negativa es el medio físico con 56,12 %, que comparado con la jerarquización es moderada; seguido del medio socioeconómico cultural con 28,07%, que es una afectación baja; y por último, el medio biótico presenta una afectación baja con 15,81%.

La severidad de las acciones de la empresa establece que el factor ambiental más afectado de forma positiva es el medio socioeconómico cultural con 52,24%, que comparado con la jerarquización es moderada; seguido del medio físico con 29,60%, que es una afectación baja; y finalmente, el medio biótico da lugar a una afectación baja con 18,16%.

La severidad de las actividades de la EPCH determina que el servicio de piscina, área recreativa y spa presenta un impacto moderado negativo al componente ambiental con 63,14%, el servicio de parqueaderos y área administrativa genera un impacto negativo moderado con 48,96%, el servicio de hospedaje con 44,65% presenta un impacto negativo moderado, el servicio de restaurante establece un impacto negativo moderado con 33,95% y por último el servicio de karaoke bar y sala juegos con 32,08% presenta un impacto negativo bajo. El servicio de áreas verdes da lugar a un impacto positivo moderado en el componente ambiental con 37,58%.

Los resultados presentan impactos negativos moderados, esto no significa que no tendría incidencia sobre el medio, esto nos da una visión para mitigar los impactos negativos que se están generando en la fase de funcionamiento en la que se encuentra la EPCH.

#### **4.6. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

El presente plan de manejo ambiental, tiene como finalidad contar con una debida programación y una guía que permita mitigar, prevenir, controlar, proteger o compensar los impactos negativos que se generen a partir de las actividades que desarrolla la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.

##### **4.6.1. Objetivo General del Plan de Manejo Ambiental**

Establecer las medidas necesarias que permitan controlar y minimizar los impactos ambientales ocasionados, de forma directa e indirecta, para garantizar la posibilidad del buen funcionamiento de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro para de esta forma conservar la calidad ambiental del entorno y se determine un control en el comportamiento de posibles impactos acumulativos, con un enfoque ambiental, económico y social.

##### **4.6.2. Alcance**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), cuenta con la descripción de las medidas de remediación y mitigación que deberán ser incorporadas en la empresa, para la fase de funcionamiento y operación del mismo. Es evidente que no todas las acciones del proyecto generan impactos negativos, y por ende el PMA incluirá medidas tendientes a evitar futuras afectaciones ambientales y se establecerán estrategias de protección que permitan el correcto cumplimiento de la normativa ambiental vigente. La estructura del PMA se enfoca en las etapas de operación y abandono (en caso de presentarse), contará con tres planes con sus respectivos programas, siendo estos los siguientes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.
- Plan de Contingencias (Medidas para el personal en caso de emergencias).
- Plan de cierre y abandono

### **4.6.3. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales**

El Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales describe medidas de carácter preventivo, para evitar la presencia de impactos negativos generados por el desarrollo de las actividades de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.

La estructura del Plan de Prevención y Mitigación de Impactos será la siguiente:

- Programa de Reducción de la Contaminación del Río Cachiyacu
- Programa de Manejo de Desechos sólidos
- Programa de Control de Erosión y Prevención de Afectación a Flora y Fauna
- Programa de salud y seguridad ocupacional.
- Programa de señalización.
- Programa de capacitación y educación ambiental
- Programa de relaciones comunitarias.
- Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

#### **4.6.3.1. Programa de Reducción de la Contaminación del Río Cachiyacu**

El presente programa establece las acciones necesarias para prevenir y mitigar la contaminación del cauce del río Cachiyacu, producto de las aguas negras y grises, las mismas que son generadas por las acciones de los servicios turísticos de la EPCH.

##### **A) Objetivo**

Reducir la contaminación del río Cachiyacu a base de una planta de tratamiento de aguas residuales.

## **B) Justificación**

Las descargas de aguas residuales generan un aporte significativo en los parámetros de la temperatura, DBO5, DQO, tensoactivos, cloruros y nitritos del río Cachiyacu, y provienen de las diferentes actividades que desarrolla la empresa. El área de influencia directa comprendida por la EPCH no cuenta con un sistema de alcantarillado y por ende la contaminación de río produce malos olores que afectan a la calidad del aire, convirtiéndose en una molestia para los turistas, empleados y los asentamientos humanos aledaños a la EPCH.

## **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

## **D) Cobertura Operativa**

Todas las instalaciones de la EPCH

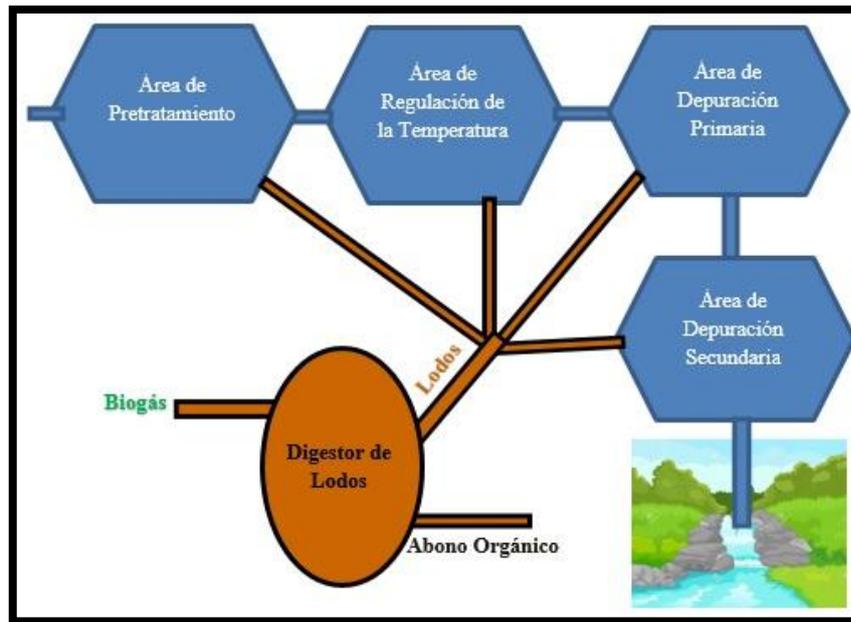
## **E) Actividades**

### **-Implementación de planta de tratamiento de aguas residuales**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro deberá gestionar la construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que cumpla con los requerimientos necesarios para las normas de calidad de aguas naturales, para de esta forma cumplir con la normativa ambiental vigente.

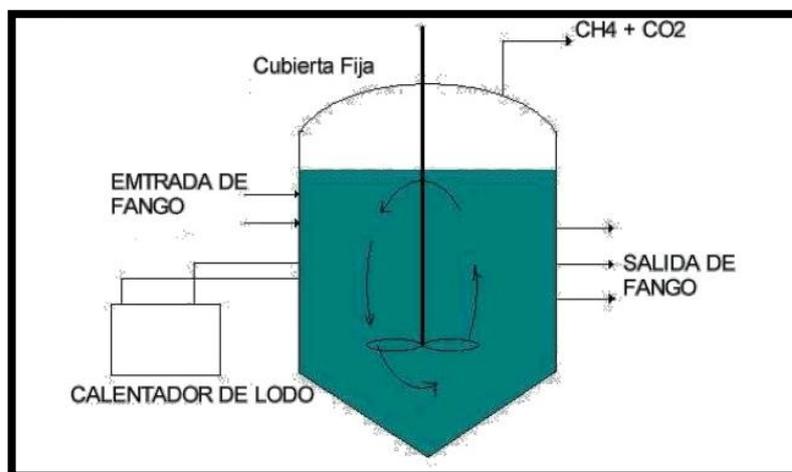
La planta de tratamiento deberá disponer de cuatro áreas consecutivas: Un área de pretratamiento en la cual se retiran los grandes sólidos presentes en las aguas; un área como centro de acopio para la estabilización de la temperatura del agua residual a temperatura ambiente; un área de depuración primaria en la cual se separan las grasas y se regula el pH con la finalidad de preparar el agua para un

posterior ataque de microorganismo a la materia disuelta en ella; y por último, un área para la depuración secundaria en la cual se elimina la materia orgánica por acción de los microorganismos con el fin de obtener el agua depurada y lista para ser descargada al río Cachiyacu cumpliendo la normativa vigente (Figura 4-37).



**Figura 4-37:** Planta de Tratamiento Para Aguas Residuales

En las cuatro áreas de la planta de tratamiento de agua residual existirá la producción de lodos y adicionalmente la planta de tratamiento deberá contar con un digestor de lodos anaerobio, cuya forma debe ser ovalada para eliminar la necesidad de limpiar el tanque. En la parte inferior del tanque las paredes forman un cono de inclinación suficientemente pronunciada para evitar la acumulación de arenas (Figura 4-38).



**Figura 4-38:** Digestor de Lodos Anaerobio

El proceso del digestor de lodos anaerobio consiste en convertir la materia orgánica contenida en la mezcla de lodos en metano ( $\text{CH}_4$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a base de un calentador. El proceso se lleva a cabo en un tanque completamente cerrado, en el cual se introducen los lodos de forma continua y permanecen por un lapso de tiempo considerable. El lodo estabilizado que se extrae del digestor tiene un bajo contenido de materia orgánica y microorganismos patógenos y puede ser usado como abono orgánico para las áreas verdes de la EPCH. El gas metano se puede emplear como combustible para los motores de combustión internos que, a su vez, se pueden utilizar para el bombeo de agua residual.

#### **F) Responsables y Medios de Verificación**

El Gerente de la EPCH será el responsable de la ejecución del programa y el medio de verificación son los análisis de agua en la planta de tratamiento de aguas residuales cada tres meses

#### **4.6.3.2. Programa de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos**

El Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos tiene como finalidad definir las diferentes medidas para clasificar, reutilizar, reciclar y eliminar aquellos desechos, orgánicos e inorgánicos, que se producen por las acciones de la empresa y los desechos que son generados por los turistas y empleados que trabajan en la EPCH.

##### **A) Objetivo**

Clasificar, reutilizar, reciclar y eliminar los desechos sólidos y líquidos provenientes de las diferentes actividades turísticas que ejecuta la EPCH.

##### **B) Justificación**

Los fines de semana y los días de feriado existe una mayor concentración de turistas y se evidencia una gran cantidad de residuos sólidos sin ningún tipo de clasificación, los mismos que se encuentran ubicados en los diferentes tachos de basura, siendo este una problemática importante, ya que en ocasiones los contenedores de basura colapsan y generan malos olores y sobre todo un impacto visual que atenta contra la imagen de la EPCH. La clasificación de los residuos sólidos será el punto de partida para poder obtener un correcto manejo de los mismos, y así finalmente se pueda concienciar a los empleados y a los turistas que una correcta clasificación conlleva a evitar grandes afectaciones en el medio ambiente.

Existen grandes cantidades de residuos orgánicos procedentes de la preparación de alimentos generados por el servicio de restaurante y snacks bar. Por este motivo es pertinente disponer de un manejo de los desechos orgánicos, con la finalidad de ser usados para beneficios de la EPCH sin afectar el componente ambiental. Los residuos inorgánicos también son un punto fundamental que debe ser tratado, ya que existen algunos desechos que pueden generar impactos

negativos sobre el componente ambiental, tal es el caso de las baterías, botellas plásticas, llantas y lámparas fluorescentes.

Es lógico que las actividades que tengan que ver con la preparación de alimentos generen desechos como son los aceites y grasas. Estos residuos, al no ser tratados, causan daños y afectaciones al componente ambiental, como es la contaminación del agua y del suelo si son vertidos directamente. También este tipo de residuos contribuyen al deterioro de tuberías de desagüe e incrementa los costos de tratamiento de aguas servidas y adicionalmente sirven como alimento para roedores que son portadores de varias enfermedades.

### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

### **D) Cobertura Operativa**

Todas las instalaciones de la EPCH

### **E) Clasificación de Residuos Sólidos**

La clasificación de residuos sólidos es de suma importancia para un correcto manejo de los mismos, en vista de que la EPCH presenta un alto porcentaje de turistas, debe contar con un sistema de clasificación de residuos sólidos que sea entendible para todos los visitantes de todas las edades, ya sean personas mayores o con algún tipo de discapacidad. De igual manera este sistema de clasificación se encuentra direccionado para los empleados de los diferentes servicios que generan desechos sólidos.

## -Actividades

- Para el servicio de bebidas y restaurante, snacks bar y el servicio de karaoke y sala de juegos; se deberá contar con dos tachos de basura que contengan la siguiente codificación de colores con su respectiva leyenda (Tabla 4-9).

**Tabla 4-9:** Disposición de Tachos para Recolección de Residuos Sólidos

ORGÁNICOS	Restos de Comida, vegetales, entre otros.
INORGÁNICOS	Cartón, papel, fundas plásticas, etc.

**Elaborado por:** Alexis Guerra

- Se deberá ubicar ~~algunos~~ tachos de basura en puntos estratégicos dentro del área comprendida por el complejo turístico, con el fin de que los turistas dispongan de puntos cercanos para arrojar los desechos sólidos. Los tachos de basura deberán contener la codificación de colores y su respectiva leyenda establecidos en la tabla 4-9.
- Se implementará un contenedor de basura adicional con el fin del almacenar los desechos inorgánicos procedentes de la EPCH, de esta manera se evitará la saturación de los contenedores existentes y reducirá el impacto negativo al paisaje y la presencia de malos olores y animales perjudiciales para la salud.
- Los tachos que contienen los desechos inorgánicos deberán ser vaciados constantemente en los contenedores ubicados estratégicamente, mientras que los desechos orgánicos deberán ser almacenados para su posterior tratamiento.
- Se creará un punto de reciclaje de papel, el cual deberá contener su respectivo recipiente y se encontrará ubicado cerca del área administrativa.
- Para implementación de buenas prácticas ambientales para un turismo sustentable, se contará con dos puntos destinados para la recolección de

botellas plásticas y pilas. Estos puntos tendrán el nombre de isla de pilas e isla de botellas de plástico respectivamente.

- Se contará con un área destinada para llantas desgastadas, provenientes de los vehículos que pertenecen a la EPCH. Este espacio deberá cumplir el requerimiento de no generar un impacto visual en los turistas.
- Las lámparas fluorescentes desgastadas serán almacenadas en un cuarto, el mismo que se encontrará fuera del alcance de los empleados y turistas.
- La manipulación de los desechos, orgánicos e inorgánicos, deberá ser realizada por los trabajadores de cada área y llevados hacia los diferentes destinatarios para cada tipo de residuos.

#### **F) Manejo y Eliminación de los Residuos Sólidos**

Una vez clasificado los diferentes residuos sólidos, es prudente proceder a un correcto manejo y aprovechamiento de los mismos, de tal manera que puedan ser usados como beneficio para otras actividades que pueda realizar la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro. Los residuos sólidos que no puedan ser reutilizados deben contar con un correcto manejo para evitar impactos negativos que perjudiquen el componente ambiental en su eliminación.

#### **-Actividades**

- Los desechos orgánicos provenientes de la preparación de los alimentos del servicio de restaurante y snacks bar, deberán ser usados para la elaboración de abono orgánico mediante la técnica de compostaje. De esta forma el abono podrá ser usado en los espacios verdes, ya que existen plantas ornamentales que generan un impacto visual positivo en el componente ambiental y también la vegetación que se encuentran en estos espacios sirve como refugio y proveen de alimento para las especies de aves.

- Las pilas y baterías descargadas, cuando superen la capacidad del recipiente de almacenamiento, deberán ser enterradas en un punto en el cual no genere ningún tipo de afectación al medio ambiente. No se permitirá deshacerse de estos residuos en lugares visibles, ni mucho menos en las laderas del río Cachiyacu.
- En relación a las llantas, una vez copado el lugar de almacenamiento deberán ser transportadas a una empresa de reciclaje de las mismas. Esta se encuentra ubicada en la ciudad de Ibarra y cuyo nombre es “City Llantas”.
- Una vez superado la capacidad de almacenamiento de papel, este deberá ser transportado a una empresa cuya razón social sea el reciclaje del mismo.
- Finalmente los demás desechos inorgánicos tendrán como destino el relleno sanitario del cantón Urcuquí mediante el carro recolector y si la situación lo amerita deberá ser llevada en las camionetas que pertenecen a la EPCH.

### **G) Manejo y Eliminación de Aceites y Grasas**

La preparación de los alimentos en el restaurante y “snacks bar”, genera desechos como son los aceites y grasas. El manejo correcto de estos residuos reduce, en gran parte, la afectación hacia el componente ambiental. Sobre todo cuando estos desechos son arrojados directamente al cauce del río.

#### **-Actividades**

- Se implementará trampas de grasa para el restaurante y el local de snacks bar, para de esta forma evitar que sean vertidos al cauce del río Cachiyacu.
- El aceite resultante de la preparación de alimentos se envasará en recipientes plásticos de un galón de volumen y luego deberán ser entregados al proveedor de aceites de la EPCH.

El mantenimiento de los vehículos que pertenecen a la empresa deberá ser realizado en lugares destinados para esta actividad (talleres, mecánicas, etc.). De esta forma se evitará la presencia de residuos sólidos y líquidos (aceite, gasolina, aditivos, envases, etc.) que contaminen el suelo y el agua. El mantenimiento deberá ser adecuado y regular para asegurar el buen funcionamiento de los vehículos y evitar la contaminación del aire por emisiones de gases, producto de la combustión.

#### **H) Responsables y Medios de Verificación**

El Administrador de la empresa y los jefes de áreas son los responsables de la ejecución del programa y el medio de verificación será la implementación de los diferentes tachos de basura, el contenedor de basura y la trampa de grasas en el restaurante.

#### **4.6.3.3. Programa de Control de Erosión y Prevención de Afectación Flora y Fauna**

Este programa establece las acciones necesarias para el control de los procesos erosivos que han sido acelerados por las acciones de la EPCH, por consiguiente pretende reducir los niveles de afectación a flora y fauna del lugar.

##### **A) Objetivos**

-Reducir los procesos erosivos y la pérdida de cobertura vegetal a base del mejoramiento del manejo de las riberas del río Cachiyacu e implementar una alternativa de consumo de agua para la fauna local.

##### **B) Justificación**

El área comprendida por la EPCH cuenta con la presencia de varias especies de fauna (mamíferos, aves y anfibios, siendo las aves las especies representativas del lugar. La contaminación del río Cachiyacu a causa de las aguas residuales que provienen de las instalaciones de la empresa es el principal causante de afectación a la fauna, debido a que el cauce es usado por los animales como un bebedero natural.

La flora del lugar se ve afectada por las descargas de aguas residuales, las mismas que en época lluviosa aumentan el caudal del río y genera una aceleración en el proceso de erosión que conlleva al desprendimiento de masas de tierra, originando la pérdida de cobertura vegetal ubicada en las riberas del río.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimero

## D) Cobertura Operativa

Servicio de áreas verdes de la EPCH

## E) Actividades

### -Mejoramiento de las Riberas del Río Cachiyacu

La EPCH deberá realizar un análisis de las laderas del río Cachiyacu dentro del área comprendida por la empresa, en especial los lugares que presentan pendientes fuertes, con la finalidad de identificar zonas propensas a taludes, superficies que se encuentren sin ningún tipo de vegetación y áreas afectadas por las acciones de la empresa; las mismas que deberán ser revegetadas con especies propias de la zona con el propósito de estabilizar las laderas y reducir los procesos erosivos y las posibles consecuencias negativas que se pueden presentar a futuro.

Para el manejo se seguirá implementando la combinación de muros de contención y las barreras vivas (Figura 4-39) y de esta forma reducir el desprendimiento de la cobertura vegetal a causa de la erosión del suelo que se produce por el incremento del caudal río, adicionalmente contribuirá a la conservación de la vegetación natural y servirá como refugio para especies de mamíferos, aves y anfibios.



Figura 4-39: Manejo de Muros de contención y barreras vivas

### **-Implementación de bebederos artificiales**

Se implementarán bebederos artificiales que contengan agua disponible para las especies de aves, deberán estar ubicados en los árboles y arbustos de un tamaño considerable y se deberá cambiar el agua una vez por semana. De esta forma se reducirá el consumo de agua contaminada por parte de las aves (Figura 4-40).



**Figura 4-40:** Bebederos artificiales

### **F) Responsables y Medios de Verificación**

El administrador de la empresa y el jefe de áreas verdes son los responsables de la ejecución del presente programa y el medio de verificación es la implementación de los bebederos artificiales y la verificación *in situ* del manejo de riberas del río Cachiyacu.

#### **4.6.3.4. Programa de Salud y Seguridad Ocupacional**

El programa de salud y seguridad ocupacional, busca cumplir las normas establecidas por el Ministerio de Trabajo, IESS, código de Trabajo y organismos internacionales, para garantizar la seguridad de los trabajadores, frente a acciones negativas causadas por desconocimiento y posibles eventos que pongan en riesgo la seguridad del personal de trabajo y las instalaciones de la EPCH.

##### **A) Objetivo**

Proteger la seguridad física de los trabajadores y empleados, evitando accidentes y enfermedades, mediante el cumplimiento de normas instauradas para este fin.

##### **B) Justificación**

En el ámbito laboral existe la probabilidad de presentarse algún evento que ponga en riesgo la salud y seguridad del personal de la EPCH, sea por un mal uso de los materiales y equipos o simplemente por un accidente. En este contexto, en el lugar de trabajo, el personal debe cumplir con todo lo planificado según sea posible, por esta razón cada individuo deberá tener en cuenta actitudes que permitan tener un correcto rendimiento, a fin de tener un espacio cómodo y seguro para trabajar.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro (EPCH)

##### **D) Cobertura Operativa**

Personal que labora en la EPCH

## **E) Normas Básicas de Seguridad Industrial**

La función de las normas básicas de seguridad industrial, se basan en la seguridad con la cual cada uno de los trabajadores y empleados debe desenvolverse a fin de cuidar su propia integridad y la de sus compañeros. Para ello se debe cumplir, como mínimo con ciertas normas básicas que aseguren no solo el poder seguir trabajando, sino también disfrutar de un merecido descanso. Siendo estas normas las siguientes:

- Se instalará la debida señalización informativa, preventiva y restrictiva en las diferentes instalaciones.
- Cada trabajador deberá mantener limpio y ordenado su puesto de trabajo, a fin de evitar la presencia de objetos en lugares no permitidos.
- Los trabajadores utilizarán solo herramientas que estén en condiciones de uso y exigirá a la empresa el cambio de las mismas si se encontrasen en mal estado. De esta forma se evitará accidentes que se producen por herramientas defectuosas.
- Cada herramienta deberá ser usada para el trabajo que fue concebida.
- Los trabajadores deberán contar con el equipo necesario para el cumplimiento de sus funciones en la EPCH.
- Los trabajadores deberán dar un inmediato aviso, al administrador del complejo turístico, si existe la presencia de condiciones inseguras para el trabajo como puede ser: desorden, instalaciones eléctricas defectuosas, herramientas en mal estado, en fin todo tipo de problemas que sea un riesgo para el personal.

- El administrador del complejo turístico Chachimbiro establecerá sanciones al personal que incumplan con las normas establecidas.
- Las instalaciones deberán contar con su respectivo extintor, para cualquier tipo de emergencia referente a incendios, los extintores deberán estar ubicados en sitios donde exista mayor concentración de personas y cada uno contará con su respectiva señalización.
- Las instalaciones del servicio de restaurante, karaoke bar, el área administrativa y el área destinada al servicio de hospedaje deberán contar con un botiquín respectivamente que contengan lo necesario para tratar emergencias que se puedan dar a futuro.
- Se mantendrá informados a todos los trabajadores y empleados, acerca de la importancia de prevenir accidentes y evitar acciones que conlleven a consecuencias que afecten la salud y seguridad del personal.

#### **F) Responsables y Medios de Verificación**

El administrador de la empresa y los jefes de las diferentes áreas son los responsables de la ejecución del presente programa y los medios de verificación serán los registros firmados de las diferentes capacitaciones.

#### **4.6.3.5. Programa de Señalización**

La señalización constituye estructuras que mediante símbolos o leyendas determinadas, cumplen la función de informar sobre varios temas de importancia. La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro deberá contar con señalización adecuada, mediante la utilización de letreros bien definidos, los mismos que estarán ubicados por todas las instalaciones de la empresa.

##### **A) Objetivo**

Identificar e implementar la correspondiente señalización referente a la prevención, buenas prácticas ambientales e información de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.

##### **B) Justificación**

La importancia de la señalización en la EPCH se encuentra en un nivel alto, debido a que todas las personas necesitan algún medio que permita brindar información útil de la empresa, incluso información referente a prevención sobre peligros que puedan existir y finalmente información que pueda indicar las prohibiciones de ir a un lugar determinado.

La EPCH al estar en contacto con el medio natural, constituye un lugar excelente para la realización de buenas prácticas ambientales. La señalización de carácter ambiental será de gran ayuda para generar en los turistas, empleados y trabajadores una conciencia ambiental que dé lugar a un respeto hacia la naturaleza.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro (EPCH)

## **D) Cobertura Operativa**

Todas las instalaciones de la EPCH

## **E) Actividades**

- Las señales se clasificarán de la siguiente forma: Señales de prohibición o restrictivas, señales de obligación, señales preventivas o de advertencia y señales de información.
- Se establecerá la respectiva señalización referente a Leyes de Tránsito en los parqueaderos, indicando el peligro de salida de vehículos y las recomendaciones de reducir la velocidad a 15 km/hora en estos sitios. Estarán constituidas por un triángulo equilátero fondo color amarillo, sobre el que se dibujará en negro el símbolo del riesgo y llevarán un borde exterior de color negro.
- Se colocará un letrero en el cual se indique la obligación de usar los equipos de protección personal, este rótulo será de forma circular con fondo azul oscuro y un margen de color blanco sobre el fondo azul, se escribirá en color blanco la obligación a ser cumplida.
- Los tachos destinados para los desechos sólidos deberán contar con su respectivo rótulo informativo que indique el tipo de desechos que deberá depositarse en los respectivos recipientes, de igual manera para el reciclaje de papel, las islas de pilas y botellas de plástico.
- Los colores de los letreros de las Señales de prohibición o restrictivas, señales de obligación, señales preventivas o de advertencia y señales de información deberán presentar el máximo de visibilidad que se encuentra establecido en las normas INEN 439 y utilizando pinturas resistentes al desgaste y lavado. Su

instalación deberá realizarse en los sitios más favorables, cuya posición deberá contrastar perfectamente con el medio en el que se encuentra, de ser posible utilizando pinturas que cumplan con los niveles mínimos de retroreflexión.

- En cuanto a las buenas prácticas ambientales se implementarán letreros a lo largo de todas las instalaciones de la EPCH y sus leyendas deberán contener frases sobre el cuidado del medio ambiente.

#### **F) Responsables y Medios de Verificación**

El administrador de la empresa y los jefes de las diferentes áreas son los responsables de la ejecución del presente programa y el medio de verificación será la implementación de la señalética en los lugares establecidos.

#### **4.6.3.6. Programa de Capacitación y Educación Ambiental**

En este programa se describen las diferentes actividades mediante las cuales se pretende concienciar a los empleados y trabajadores sobre la importancia del cumplimiento de las medidas que se describen en el Plan de Manejo Ambiental. La capacitación, educación y entrenamiento estarán relacionados con los temas técnicos, ambientales, de seguridad y salud ocupacional; de tal manera que puedan ser asimilados y puestos en práctica por los participantes.

##### **A) Objetivo**

Establecer talleres de capacitación dirigidos al personal que labora en la empresa, con el fin de dar a conocer las normas que se pretenden establecer para el cuidado del ambiente y la seguridad industrial.

##### **B) Justificación**

Mediante el plan de capacitación y educación ambiental los empleados y trabajadores del complejo turístico podrán tener el conocimiento sobre las diferentes actividades a realizarse para el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. El personal tendrá las directrices necesarias para que el desarrollo de las actividades turísticas de la EPCH se realice de manera responsable con el ambiente y con la debida precaución, adicionalmente el personal contará con los lineamientos necesarios para la seguridad industrial, el procedimiento ante eventos que generen una emergencia y el código de ética y conducta social que son necesarios en el ambiente laboral.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimiro

## **D) Cobertura Operativa**

Personal que labora en la EPCH

## **E) Actividades**

Como primera instancia se contará con un cronograma de capacitación, el cual deberá ser cumplido anualmente, y se incluirán los siguientes temas:

- Cuidado y protección ambiental
- Las “3R”s para el manejo de los recursos: Reducir, Rehusar y Reciclar
- Manejo de desechos sólidos y líquidos
- Cuidado y manejo de desechos peligrosos
- Uso Racional de los recursos
- Salud y seguridad industrial
- Procedimientos ante emergencias: incendios, accidentes del personal, etc.
- Primeros Auxilios
- Código de ética y conducta social

Adicionalmente a estos temas a ser tratados, los jefes de cada área podrán sugerir charlas de capacitación referentes a un tema específico relacionado con su desempeño laboral.

## **F) Método Para Incentivar y Capacitar al Personal**

Para el cumplimiento del programa de capacitación y educación ambiental se contará con una metodología participativa, flexible, dinámica y adaptable para las distintas áreas de trabajo. Se deberá contar con un sistema de difusión fácil y entendible por el personal para de esta forma obtener los resultados positivos esperados de este programa.

A continuación se describe, algunas recomendaciones de métodos y herramientas de difusión y capacitación del Plan de Manejo Ambiental:

- El primer paso es la información oportuna y bien detallada de las decisiones que la empresa pretende tomar en cuanto al manejo ambiental, para lo cual se efectuará reuniones con las diferentes áreas de trabajo acerca de la implementación del plan de manejo ambiental, sus objetivos y logros esperados. Se notificará por escrito a los empleados y trabajadores participantes.
- En cada área de trabajo se colocará letreros en el cual se indique los objetivos y las metas ambientales que el complejo turístico se ha propuesto cumplir y el tiempo estimado a realizarlo.
- A cada uno de los trabajadores y empleados se comunicará de forma clara y específica sus responsabilidades para realizar con éxito este programa.
- Se indicará a los empleados y trabajadores los riesgos y perjuicios que podrían sufrir, sino se cumplen los reglamentos y medidas que la empresa ha determinado para el cuidado de su entorno conjuntamente con su seguridad y salud personal y colectiva.
- Se establecerá un reconocimiento mensual para el trabajador del mes, de esta manera se dará a conocer a todo el personal, cuál de todos los trabajadores y empleados se ha destacado, no solo en el desempeño de sus labores cotidianas, sino en el cumplimiento de los reglamentos y políticas ambientales conjuntamente con la seguridad y salud ocupacional.

Las capacitaciones deberán ser gestionadas por el administrador del complejo turístico conjuntamente con los jefes de cada área, esto ayudará a recolectar información sobre las necesidades de capacitación que necesite el personal e

incluso se implementará un buzón de sugerencias. Sin embargo es importante que los técnicos, jefes de área y el administrador se reúnan para la toma de decisiones.

### **G) Responsables y Medios de Verificación**

Los responsables de la ejecución del presente programa son el gerente general, el administrador de la empresa y los jefes de áreas; los medios de verificación serán los registros firmados de asistencia del personal a las diferentes capacitaciones.

#### **4.6.3.7. Programa de Relaciones Comunitarias**

El Plan de Relaciones Comunitarias involucra las comunidades y asentamientos humanos que se encuentran dentro del área de influencia de la EPCH. De esta forma se pretende establecer consensos entre la población y el representante legal de la empresa, con la finalidad de dar a conocer las actividades que se realizan y las medidas que se han contemplado para los diferentes impactos que ocasiona.

##### **A) Objetivo**

Mitigar los impactos sociales que genera la EPCH en su etapa de operación, en base a vías de comunicación entre la población que se encuentra dentro del área de influencia y el representante legal de la EPCH.

##### **B) Justificación**

Al entablar una buena relación entre la EPCH y los asentamientos humanos que se encuentran dentro del área de influencia del mismo, se obtendrán grandes beneficios para mitigar los impactos negativos de carácter social que han afectado a las poblaciones aledañas, a causa de las acciones que realiza la empresa. La toma de decisiones será equitativa para ambas partes que conllevará a un desarrollo y turismo sustentable.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro y Comunidad

##### **D) Cobertura Operativa**

Personal que labora en la EPCH y la comunidad

## **E) Actividades**

En primera instancia, se determinará los actores sociales que se encuentran dentro del área de influencia de EPCH, para luego efectuar una planificación que deberá ser participativa, de esta forma se establecerán mecanismos de coordinación con los distintos actores sociales presentes en el lugar.

- Las jornadas de coordinación serán actos a realizarse en determinados tiempos y espacios consensuados, cuyo objetivo principal será dar a conocer todo lo que se encuentra relacionado con la EPCH.
- Se establecerán mecanismos de gestión socio ambiental, con el fin de minimizar, compensar y controlar los impactos que han afectado a las poblaciones aledañas.
- Mantener una relación de armonía sostenible que perdure en el tiempo entre el responsable legal de la empresa y los grupos sociales involucrados, a fin de tomar decisiones, dentro de un marco de entendimiento y cooperación mutua, en donde el respeto a las normas socio ambientales sea la base de esta relación.
- Cuando la empresa solicite personal se deberá dar preferencia a los habitantes de la zona, con el fin de evitar impactos sobre el medio socioeconómico

## **F) Responsables y Medios de Verificación**

Los responsables de la Ejecución del Programa son el gerente general, administrador de la empresa, jefes de área y la población; y los medio de verificación serán los registros firmados de asistencia de los participantes.

#### **4.6.3.8. Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental**

La función básica de este plan es el establecimiento de un sistema de monitoreo y seguimiento que garantice el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental con sus respectivas medidas de mitigación.

##### **A) Objetivo**

Comprobar el cumplimiento de las actividades planteadas en el Plan de Manejo Ambiental y verificar la eficacia de las medidas ambientales descritas en el mismo.

##### **B) Justificación**

Una vez que se haya implementado el Plan de Manejo Ambiental, será necesario verificar si la empresa ha cumplido con las actividades establecidas para mitigar, controlar y prevenir los impactos negativos al ambiente. Se tomará como indicadores de calidad ambiental el aire, agua y el suelo de la EPCH, con el fin de tener un enfoque muy claro de la eficacia de las medidas ambientales adoptadas.

##### **C) Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimiro

##### **D) Cobertura Operativa**

Instalaciones de la EPCH

##### **E) Actividades**

Las actividades para el cumplimiento de este programa se enfocarán en el monitoreo del recurso agua, suelo y aire.

## **-Monitoreo del Agua**

Dentro del monitoreo del recurso agua, se establece el monitoreo de las aguas grises y negras provenientes de las instalaciones del complejo turístico. El objetivo de este programa es realizar la caracterización física, química y microbiológica de las aguas almacenadas en la planta de tratamiento antes de ser vertidas al río Cachiyacu, con la finalidad de determinar el correcto funcionamiento del sistema de tratamiento y verificar que la empresa cumple con la normativa ambiental vigente para aguas naturales.

El monitoreo se lo deberá realizar en tres puntos diferentes: el primero será en la parte alta del río Cachiyacu, antes de entrar a la EPCH; el segundo punto será en el sitio de descarga de la planta de tratamiento; y el tercer punto estará ubicado en el mismo río, pero después de atravesar la EPCH.

Dentro de las acciones específicas para el monitoreo de aguas residuales están las siguientes:

- Ubicar y georreferenciar los puntos de monitoreo para el agua.
- La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro deberá cumplir con todos los numerales mencionados en el Literal 4.2.1 del Anexo 1, Libro VI, del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiental (TULSMA). Para ello se realizará la caracterización físico-química y microbiológica del agua mediante una muestra compuesta en el lapso de 24 horas en los puntos establecidos, en el cual se tomarán varias muestras simples (alícuotas) cada 3 horas.
- Cada alícuota tomada será analizada in situ los siguientes parámetros: temperatura, pH, color, apariencia, tiempo y volumen recolectado. Todas las muestras simples serán recogidas en un recipiente refrigerado, a fin de

conservar mejor la muestra. Al finalizar el muestreo, se procederá a homogenizar la muestra total en un recipiente, el mismo que deberá contener su respectiva etiqueta y deberá estar sellado y conservado a una temperatura de 4 °C para su transporte al laboratorio, donde se realizará el análisis de los parámetros establecidos en la Tabla 12 del Anexo 1, Libro VI, del reglamento en mención.

#### **-Monitoreo del Aire**

El monitoreo del recurso aire, comprende el seguimiento de emisiones de gases provenientes del restaurante y los parqueaderos, y se realizará un monitoreo referente a la presencia de malos olores en el Río Cachiyacu. El monitoreo del aire deberá ser realizado por personal capacitado y experto en la materia.

#### **-Monitoreo del Suelo**

El monitoreo del suelo se lo realizará de acuerdo a las incidencias que pudieran presentarse a futuro.

#### **-Monitoreo de Residuos Sólidos y Líquidos**

El administrador de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro contará con un inventario de los residuos orgánicos, inorgánicos y residuos peligrosos que se generen por el desarrollo de las actividades de la empresa. El cumplimiento del programa de manejo de desechos sólidos y líquidos deberá ser regular y permanente. El monitoreo del correcto manejo de desechos sólidos y líquidos estará a cargo de la autoridad Ambiental.

#### **-Monitoreo del Control de la Erosión**

El administrador de la empresa y el jefe de áreas verdes deberán realizar un seguimiento mensual de las condiciones en las que se encuentra las laderas del río

Cachiyacu, siendo prioridad los meses que presentan mayores precipitaciones (Abril y Noviembre).

#### **F) Responsables y Medios de Verificación**

Los responsables de la Ejecución del Programa son el gerente general, administrador de la empresa, jefes de área y la población; y los de verificación serán los informes de calidad de agua, suelo y aire e informe de monitoreo del manejo de residuos sólidos.

#### **4.6.4. Plan de Contingencias**

El plan de contingencia especifica los principales procedimientos y medidas a ser aplicadas frente a eventos que pudieran ocurrir durante la etapa de operación en la que se encuentra la empresa, de esta forma se busca una rápida respuesta ante las eventualidades no previstas que garanticen las condiciones de seguridad de los trabajadores, la comunidad y preservar la calidad ambiental.

##### **4.6.4.1.Objetivos**

Presentar las medidas de prevención y acciones de respuesta inmediata ante contingencias, para controlar de manera oportuna y eficaz eventos que puedan presentarse durante el funcionamiento de la empresa y de esta forma poder garantizar la seguridad de los trabajadores, la comunidad y la calidad del ambiente.

##### **4.6.4.2.Justificación**

En el futuro no se puede predecir si existirá la presencia de algún evento que ponga en riesgo a los trabajadores, comunidades y el ambiente; pero podemos estar preparados para enfrentarlo. Es así, que estas medidas tienen la finalidad de evitar mayores desgracias causadas por contingencias que se ocasionen en la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro.

##### **4.6.4.3.Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

##### **4.6.4.4.Cobertura Operativa**

Personal que labora en la EPCH

#### **4.6.4.5.Incendios**

La posible ocurrencia de incendios durante la etapa de operación de la empresa se generará principalmente por el servicio de restaurante (área de cocina) y problemas eléctricos en las instalaciones, los mismos que pueden ser accidentales o provocados, para lo cual se deberá establecer ciertas acciones.

- En la etapa de operación de la empresa se determinó que las zonas más vulnerables a sufrir incendios son las instalaciones del restaurante, local de snacks bar, local de karaoke bar y sala de juegos, las habitaciones y las instalaciones del área administrativa.
- Los extintores deberán ser de fácil manipulación y estarán ubicados en lugares apropiados y de fácil acceso tomando muy en cuenta las zonas más vulnerables a sufrir incendios.
- Los extintores serán de tipo ABC e incluirán una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto, fecha de vencimiento y debe contar con sus respectivas instrucciones de operación y mantenimiento.
- Los extintores se encontrarán fijos sobre soportes colocados en parantes verticales o pilares, donde la parte superior del extintor no supere la altura de 1,70 m desde el suelo.
- Adicionalmente se programará simulacros con la participación del personal y el Cuerpo de Bomberos.
- Se contará con una revisión periódica de los artefactos eléctricos y las instalaciones eléctricas, en caso de existir algún desperfecto se procederá a su inmediata reparación.

- Vigilar que toda fuente de calor se encuentre alejada de cualquier material inflamable y combustible que pueda arder.
- El personal de cada área deberá tener conocimiento de la distribución y ubicación de los equipos y accesorios contra incendios.
- Para evitar este tipo de contingencias las instalaciones de la Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro permanecerán con el debido orden y limpieza.

**En caso de producirse el evento los trabajadores deberán actuar de la siguiente forma:**

- Los trabajadores se pondrán a buen resguardo y realizarán la evacuación de las instalaciones de forma ordenada y tranquila.
- Se comunicará el suceso a la respectiva Brigada de Emergencia, la misma que de acuerdo al nivel o magnitud de alcance, procederá.
- Se solicitará al sitio del accidente una ambulancia o un vehículo adecuado para este tipo de emergencias conjuntamente con el personal necesario para brindar primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- De acuerdo con la magnitud del caso, si es necesario, se comunicará a los centros de salud para solicitar el apoyo necesario.
- El personal que se encuentre en el punto más cercano al incidente, deberá intentar apagar el inicio del incendio usando un extintor portátil. En caso de ser un incendio de material común se rociará agua y se aplicará los extintores para sofocar de manera rápida el fuego.

- Para extinguir un incendio de origen eléctrico, se cortará el suministro de energía eléctrica y se procederá a sofocar el fuego utilizando extintores, arena seca o tierra.
- Para extinguir un incendio de líquidos o gases inflamables, se usará un extintor.

**Una vez finalizado el evento se procederá de la siguiente forma:**

- Los extintores usados deberán ser llenados en el menor tiempo posible.
- Se realizará la limpieza del área que ha sido afectada.
- Se establecerá una evaluación de la causa que generó el incendio.
- Se revisará las acciones tomadas durante el percance, a fin de establecer si existió una respuesta rápida para el control del incendio.
- Finalmente la empresa deberá realizar un reporte final de los incidentes.

**4.6.4.6. Accidentes de Trabajo**

Los accidentes pueden ser comunes en el ámbito laboral, durante el funcionamiento de la EPCH, tales como posibles lesiones de los trabajadores y empleados y averías de los equipos ocasionados por fallas humanas o fallas mecánicas. En este sentido, ante un accidente laboral, se llevará a cabo la aplicación de las medidas que se detallan a continuación.

- Cada área de trabajo deberá contar con un botiquín que contenga lo necesario para emergencias frente a posibles lesiones de los trabajadores y empleados.

- Se comunicará al centro de salud más cercano, en caso de ser necesario, cuando algún miembro del personal haya sufrido algún accidente. El centro de salud deberá contar con unidades móviles para el traslado de los pacientes afectados en caso de presentarse una emergencia de gravedad.
- Se colocará en lugares visibles, de las diferentes áreas de trabajo, los números telefónicos de emergencia de los centros de auxilio más cercanos, a fin de actuar de una manera rápida y eficiente. Los medios de comunicación deberán contener en su memoria los números de emergencia.
- Todos los empleados y trabajadores deberán estar entrenados en el desempeño seguro de cada una de sus funciones.
- Todos los equipos deberán ser revisados previo a su uso y de esta forma constatar su adecuado funcionamiento.
- Los vehículos pertenecientes a la empresa deberán estar en buen estado las llantas, luces, medición de gases, llanta de emergencia, catas, contar con el extintor, botiquín de primeros auxilios y triangulares. Adicionalmente deberán contar con los números telefónicos de emergencia de los diferentes centros de auxilio.

#### **4.6.4.7. Procedimiento Ante Sismos o Fenómenos Naturales**

La EPCH se encuentra ubicada en una zona en la cual no se descarta la presencia de sismos, erupciones volcánicas, derrumbes, etc.; los empleados deberán actuar de la siguiente forma si se presentase algún evento mencionado anteriormente.

- El personal deberá recibir charlas de capacitación referente al procedimiento ante sismos, derrumbes y erupciones volcánicas.
- En caso de presentarse un sismo los empleados deberán mantener la calma, para actuar de manera segura, ordenada y rápida.

- En caso de sismos los empleados y trabajadores deberán ser instruidos a alejarse de manera prudente de los sitios peligrosos, y dirigirse a la zona más segura cercana (el parqueadero aledaño a las cabañas “Las Casonas”).
- Se apagarán los artefactos eléctricos que puedan sufrir daños por el movimiento de la tierra.
- En caso de existir heridos con fracturas, se deberá tomar las debidas precauciones al momento de movilizarlo.
- Si existe la probabilidad de producirse un incendio después de un sismo, los pacientes heridos deberán ser movilizados con el mayor cuidado posible hasta ubicarlos en zonas seguras.
- El personal deberá ordenarse por áreas para evaluar el estado del personal y la existencia de víctimas.
- La EPCH, en caso de ser necesario, se procederá a la evacuación de la misma.

#### **4.6.4.8.Responsables y Medios de Verificación**

El gerente general, el administrador de la empresa y los jefes de las diferentes áreas son los responsables de la ejecución del presente programa y cuyos medios de verificación serán los registros de asistencia de las diferentes capacitaciones.

#### **4.6.5. Plan de Cierre y Abandono**

El presente plan está diseñado con la finalidad de dar a conocer las medidas adecuadas para restablecer el área comprendida por la EPCH, en las mismas condiciones que se encontraba antes de iniciar se operación, si se diera el caso de un cierre de la misma.

##### **4.6.5.1.Objetivo**

Proponer las acciones que deberán ser aplicadas en el momento de cierre y abandono de la empresa, para establecer la disposición final referente a la infraestructura, instalaciones y equipos, así también como la remediación de los diferentes factores ambientales, en caso de haber sido afectados.

##### **4.6.5.2.Justificación**

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro cuenta con una gran infraestructura como son espacios destinados para el servicio de hospedaje, el servicio de piscina, área recreativa y spa, servicio de bebidas y restaurant, servicio de karaoke bar, servicio de áreas verdes, servicio de parqueaderos, las instalaciones del área administrativa, entre otros.

Al finalizar el funcionamiento de la empresa corre la posibilidad de convertirse en un foco de contaminación del medio ambiente y aportaría con el deterioro de la calidad del paisaje si no se cuenta con medidas adecuadas que ayuden a restablecer las condiciones iniciales del terreno ocupado por la EPCH.

##### **4.6.5.3.Cobertura Geográfica**

Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro

#### **4.6.5.4.Cobertura Operativa**

Todas las instalaciones de la EPCH

#### **4.6.5.5.Actividades**

Para el cumplimiento del presente plan es necesario dividirlo en dos actividades principales, las mismas que contendrán sub-actividades, siendo estas las siguientes:

- Desmantelamiento y Movilización de la Infraestructura y los Equipos.
- Restauración y Revegetación para Abandono

##### **A) Desmantelamiento y Movilización de la Infraestructura y los Equipos**

Esta actividad contará con el objetivo de desmantelar los equipos usados y las instalaciones, para luego proceder con su respectiva movilización una vez culminado el funcionamiento de la EPCH. A continuación se detallan las sub-actividades:

- Previamente al desmantelamiento de las instalaciones y equipos se elaborará un inventario con el fin de identificar los materiales que requieren ser removidos.
- Posteriormente se desarmarán aquellos equipos que fueron o no usados durante la fase de operación de la empresa. El empaque de cada uno de los equipos deberá contener su etiquetado para que pueda ser movilizado hacia su nuevo destino.
- El desmantelamiento de las instalaciones de la empresa deberá realizarse con la debida precaución, para no generar ningún inconveniente en la seguridad social y ambiental.

- Disponer de los medios de transporte necesarios para trasladar las estructuras, los equipos, maquinarias y enseres. En caso de escombros, residuos, combustibles, etc.; se deberá realizar el transporte con un cuidado especial, a fin de no ocasionar afectaciones en la calidad ambiental.

## **B) Restauración y Revegetación para Abandono**

La presente actividad tiene como finalidad recuperar el área intervenida por el proyecto para la posterior rehabilitación de la naturalidad del ecosistema del área de influencia. A continuación se señalan las sub-actividades:

- Restaurar las áreas intervenidas por el proyecto aplicando un programa de sucesión vegetal natural y de reforestación, con el fin de llegar a tener una distribución similar a la original y al entorno.
- El área comprendida por la empresa deberá ser restaurada mediante revegetación por sucesión natural y también mediante siembra de especies nativas del lugar.
- Se realizará una campaña informativa sobre la finalización de las actividades de la empresa, la misma que tendrá como finalidad dar a conocer las medidas tomadas para que no exista ningún tipo de afectación en la calidad del ambiente y en los asentamientos humanos.

**4.6.6. Matriz del Plan de Manejo Ambiental de la Empresa Pública  
Complejo Turístico “Chachimbiro”**

<b>MATRIZ PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA EMORESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO</b>			
<b>Plan</b>	<b>Impactos a Solucionar</b>	<b>Responsables</b>	<b>Costo</b>
<b>1. Plan de Prevención y Mitigación de Impactos</b>			
<b>Programa de Reducción de la Contaminación del Río Cachiyacu</b>	La contaminación agua, presencia de malos olores y alteración del paisaje.	Gerente General	71000,00 USD
Actividades: -Implementación de planta de tratamiento para aguas residuales			
<b>Programa de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos</b>	Alteración al paisaje, presencia de malos olores, contaminación del suelo, aire y agua.	Administrador de la empresa, jefes de áreas	500,00 USD
Actividades: -Capacitación de Manejo Integral de residuos sólidos y líquidos -Clasificación de residuos sólidos -Manejo y eliminación de residuos sólidos -Manejo y eliminación de aceites y grasas			
<b>Programa de Control de Erosión y Prevención de Afectación a Flora y Fauna</b>	Pérdida de la cobertura vegetal, aceleración de procesos erosivos, presencia de taludes y pérdida de especies de fauna.	Administrador de la empresa, jefes de áreas verdes	2000,00 USD
Actividades: -Mejoramiento de las Riberas del Río Cachiyacu -Implementación de bebederos artificiales			

<b>Programa de Salud y Seguridad Ocupacional</b>	Problemas de salud y seguridad ocupacional	Administrador de la empresa, jefes de áreas	3000,00 USD
Actividades: -Capacitación en seguridad ocupacional e industrial -Implementación de señalización informativa, preventiva y restrictiva -Prácticas y procedimientos generales en salud ocupacional -Supervisión y cumplimiento de las normas de seguridad			
<b>Programa de Señalización</b>	Ausencia de buenas prácticas ambientales y desinformación	Administrador de la empresa, jefes de áreas	600,00 USD
Actividades: -Identificación de Señalética -Implementación de Señalética -Cambios de Señalética deteriorada			
<b>Programa de Capacitación y Educación Ambiental</b>	Contaminación al agua, suelo y aire; pérdida de cobertura vegetal y fauna; aceleración de procesos erosivos y presencia de taludes; ausencia de buenas prácticas ambientales y desinformación; problemas de salud y seguridad ocupacional	Gerente general, administrador de la empresa y jefes de área	1400,00 USD
Actividades: -Cuidado y protección del ambiente -Las “3R”s para el manejo de los recursos: Reducir, Rehusar y Reciclar -Manejo de desechos sólidos y líquidos -Cuidado y manejo de desechos peligrosos -Uso racional de los recursos -Salud y seguridad industrial -Procedimiento ante emergencias: incendios, sismos, accidentes del personal, etc. -Primeros auxilios			

-Código de ética y conducta social			
<b>Programa de Relaciones Comunitarias</b>	Impactos negativos en el medio socioeconómico cultural	Gerente general, administrador de la empresa, jefes de área y la población	200,00 USD
Actividades: -Jornadas de coordinación con la comunidad -Mecanismos de gestión socio ambiental			
<b>Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental</b>	Contaminación al agua, suelo y aire; pérdida de cobertura vegetal y fauna; aceleración de procesos erosivos y presencia de taludes	Gerente general, administrador de la empresa, jefes de área	3000,00 USD
Actividades: Monitoreo de Calidad de Agua Monitoreo de Calidad de Suelo Monitoreo de Calidad de Aire Monitoreo de Residuos Sólidos y Líquidos -Monitoreo del Control de la Erosión			
<b>Plan de Contingencias</b>			
Actividades: -Prevención de Incendios -Accidentes de Trabajo -Procedimiento ante posibles sismos o desastres naturales	Problemas de salud y seguridad ocupacional;	Gerente general, administrador de la empresa y jefes de área	1000,00 USD
<b>TOTAL:</b>			<b>82700,00 USD</b>

#### 4.6.7. Matriz de Presupuesto y Cronograma de Actividades

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL								
N°	Plan	Presupuesto USD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
<b>Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales</b>			X	X	X	X	X	X
1	Programa de Reducción de la Contaminación del Río Cachiyacu	71000,00	X	X	X	X	X	X
	Programa de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos	500,00	X	X	X	X	X	X
	Programa de Control de Erosión y Prevención de Afectación a Flora y Fauna	2000,00	X	X	X	X	X	X
	Programa de Salud y Seguridad Ocupacional	3000,00	X	X	X	X	X	X
	Programa de Señalización	600,00			X			
	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	1400,00						X
	Programa de Relaciones Comunitarias	200,00				X		
	Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	3000,00						X
<b>Plan de Contingencias</b>		1000,00						X
<b>TOTAL</b>		\$ 82700,00						

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- Mediante el diagnóstico de la situación ambiental actual de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, se determinó que el área de influencia directa es de 2km a la redonda de la EPCH, debido a que existen asentamientos humanos y establecimientos turísticos que son afectados por las acciones de la empresa y se estableció el área de influencia indirecta es de 6km, que incluye a la parroquia de Tumbabiro debido a la importancia que posee la empresa en el nivel social, económico y cultural dentro de la parroquia.
- Los resultados de la caracterización físico-químico y microbiológico del río Cachiyacu, antes y después del complejo turístico, determinan que el parámetro de arsénico antes de la EPCH presenta un contenido alto y luego el valor disminuye al recibir el aporte de las descargas de aguas residuales de la empresa.
- Los principales impactos negativos, fueron las aguas grises y aguas negras que son generadas por los diferentes servicios turísticos de restaurante, parqueaderos y área administrativa, hospedaje, karaoke bar y del servicio de piscina, área recreativa y spa, dando lugar a impactos como la erosión de suelos, contaminación al aire causada por malos olores y la contaminación del río cachiyacu.

El Plan de Manejo Ambiental involucra programas y proyectos enfocados en resolver problemáticas relacionadas especialmente con la contaminación de agua, erosión de suelos, contaminación del aire y mejoras en el contexto social que rodea a la empresa.

## **5.2.Recomendaciones**

- Socializar a los actores principales afectados, sobre los hallazgos encontrados referente a los impactos ambientales y las medidas a ser tomadas.
  
- Estudiar los procesos de reducción de arsénico relacionado con bacterias termoresistentes, que permitan utilizar estas estrategias para posibles tratamientos de aguas.
  
- Se recomienda la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales, para cumplir con la normativa ambiental y mejorar la calidad del agua que se descarga hacia el río Cachiyacu.
  
- Se recomienda que las autoridades a cargo del funcionamiento de la EPCH, serán los responsables de llevar a cabo el cumplimiento de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, a fin de mejorar las relaciones de la empresa con el ambiente y la población.

## RESUMEN

La Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro, cuenta con un área de 20200 m<sup>2</sup> y se encuentra ubicada en la parroquia Tumbabiro, cantón Urcuquí en la provincia de Imbabura. El objetivo general del trabajo fue elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de la empresa y proponer un Plan de Manejo Ambiental para reducir los impactos negativos y potenciar los impactos positivos. La metodología aplicada para la evaluación se basó, en primera instancia, en la determinación del área de influencia directa e indirecta a base de un diagnóstico de la situación ambiental actual, utilizando cartografía a escala 1:40000 e implementando el software ArcGis versión 10, con el cual se creó los siguientes mapas: El mapa de ubicación parroquial, cantonal y provincial. El mapa hidrológico señala que el complejo turístico se encuentra asentada en la microcuenca de la quebrada Cachiyacu. El mapa de áreas de influencia directa e indirecta, el mismo que indica que el área de influencia directa corresponde a 2000 metros a la redonda del territorio comprendido por la EPCH debido a que el sistema de alcantarillado llega hasta 2km antes de la empresa. El área de influencia indirecta corresponde a la parroquia Tumbabiro debido a la importancia la empresa en el nivel social, económico y cultural dentro de la parroquia. Referente al componente biótico del lugar se puede visualizar que las laderas y quebradas se han mantenido con la vegetación natural y las aves son las especies representativas de la zona. Para la identificación y evaluación de impactos ambientales fue necesario describir las actividades que realiza la empresa, para luego aplicar la matriz multivariada, relacionando las acciones de la empresa con el componente ambiental. Los resultados finales fueron que la empresa genera impactos negativos en el medio físico, biótico y socioeconómico producto de las descargas de aguas residuales al cauce del río Cachiyacu y la producción de desechos sólidos y líquidos que provienen de los servicios de hospedaje, restaurante, karaoke bar, piscina y parqueaderos, los impactos positivos son ocasionados por el servicio de áreas verdes y la EPCH genera un impacto positivo en el medio socioeconómico debido al empleo; en este contexto, se establece el Plan de Manejo Ambiental con la finalidad de que la empresa cumpla las regulaciones ambientales ecuatorianas y a la vez podrá mantener una buena relación con la población aledaña y el medio ambiente.

## SUMMARY

The Public company Chachimbiro Tourist Complex, has an area of 20200 m<sup>2</sup> and is located in the parish Tumbabiro, Region Urcuquí in the province of Imbabura. The overall objective was to prepare the Environmental Impact of the company and propose an environmental management plan to reduce the negative impacts and maximized the positive impacts. The methodology used for the evaluation was based in to determine the area of influence direct and indirect based on a diagnosis of the current environmental situation, using cartography with scale of 1: 40,000 and implementing the software ArcGIS version 10, with which it creates: The map of parochial, cantonal and provincial location. The hydrological map indicates that the company is based in the watershed of Cachiyacu broken. The map of areas of direct and indirect influence, it indicates that the area of influence corresponds to 2000 meters around the territory covered by the EPCH because the sewage system reaches 2km before the company. The area of indirect influence corresponds to the Tumbabiro parish because of the importance the company in the social, economic and cultural level within the parish. The biotic component shows that the slopes and ravines have been maintained with natural vegetation and birds are the representative species of the area. The identification and assessment of environmental impacts was performed by describing the activities of the company and then applying multivariate matrix, relating the shares of the company with the environmental component. he final results were that the company generates negative impacts on the physical, biotic and socioeconomic environment product of wastewater discharges to the bed of Cachiyacu river and the production of solid and liquid wastes that come from hosting services, restaurant, karaoke bar , pool and parking, the positive impacts are caused by the service of green areas and EPCH a positive impact on the socio-economic environment due to employment; in this context, the Environmental Management Plan in order that the company complies with the Ecuadorian environmental regulations and at the same time be able to maintain a good relationship with the surrounding population and the environment is established.

## CAPÍTULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

Bengochea, A., Madagán, M., & Rivas, J. (2006). *Actividad Turística y Medio Ambiente*. Oviedo: Septem Ediciones.

Borderías, M., & Muguruza, C. (2014). *Evaluación Ambiental*. Madrid: UNED.

Cabero, V. (2010). *Evaluación del impacto ambiental como instrumento para el desarrollo sostenible*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Canter, L. (2004). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: McGraw-Hill.

Carrasco, M., & Cámara, A. (2010). *Evaluación de Impacto Ambiental de Infraestructura: Redacción y Tramitación de Documentos*. Madrid: AENOR.

Carretero, A. (2010). *Aspectos Ambientales: Identificación y Evaluación*. Madrid: AENOR.

Conesa, V. (1996). *Guía Metodológica Para la Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.

Cotán, S. (2007). *Valoración de Impactos Ambientales*. Sevilla: INERCO.

Curiel, J. (2006). *La demanda del turismo cultural y su vinculación con el medio ambiente urbano: los caos de Madrid y Valencia*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- Escudero, L. (2009). *Estudio de los Genes Implicados en el Metabolismo del Arsénico en Cultivos y Sistemas Naturales*. Barcelona.
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile.
- Espinoza, G. (2007). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago de Chile.
- Gangotena, J., Lamelas, R., & García, R. (2011). *Guía Para la Caracterización Ambiental Provincial*. Santo Domingo de Guzmán.
- García, J. (2007). *Turismo: Variantes y Impactos*. El Vedado: Editorial Universitaria.
- Gaviño, M., & Sarandón, R. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental*. La Plata: Educaidid.
- Gómez, G. (1997). *SISTEMAS ADMINISTRATIVOS, Análisis y Diseños*. México: McGraw Hill.
- Jiménez, L., & Jiménez, W. (2013). *Turismo: Tendencias Globales y Planificación Estratégica*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ledesma, R. (1996). *El Calor de la Tierra*. México: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- López, L. (2013). *Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental en Ingeniería Civil*. Alicante: ECU.
- March, J. (2005). *Criterios de racionalidad e indicadores de impacto ambiental*. Buenos Aires: Universitas.
- Martínez, D. (2009). *Guía Técnica Para la Elaboración de Planes de Manejo Ambiental (PMA)*. Bogotá: Sur Vía Usme.
- Merino, P. (2011). *La Evaluación Ambiental de Planes y Programas*. Madrid: Dykinson.

- Montaner, J., Antich, J., & Arcarons, R. (1998). *Diccionario de Turismo*. Madrid: Síntesis, S.A.
- Pardo, M. (2002). *La Evaluación del Impacto Ambiental y Social para el siglo XXI: Teorías, Procesos, Metodología*. Madrid: Fundamentos.
- Pardo, M., & Díez, J. (2005). *La Participación de la Sociología en las Evaluaciones de Impacto Ambiental*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Pérez, M. (2004). *Manual del Turismo Sostenible: Cómo conseguir un turismo social, económico y ambientalmente responsable*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Ponce, J. (2001). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenido*. Madrid: Amábar, S.L.
- Ramos, P. (2010). *El Hombre y El Medio Ambiente: XIV Jornadas Ambientales*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Romero, R., & Arriaga, J. (2007). *Turismo, Medio Ambiente y Cooperación Internacional en el Caribe: Una Aproximación Situacional*. México: Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- Sánchez, L. (2011). *Evaluación de Impacto Ambiental: Conceptos y Métodos*. Quito: Ecoe Ediciones.
- Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito: Rimana.
- Vanegas, G. (2006). *Ecoturismo Instrumento de Desarrollo Sostenible*. Medellín: Plataforma Cybertesis.
- Weitzenfeld, H. (1996). *Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud*. México: Metepec.

## **ANEXOS**

### **1. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

**Anexo 1-1:** Mapa de Ubicación

**Anexo 1-2:** Mapa Base

**Anexo 1-3:** Mapa de Hídrico

**Anexo 1-4:** Mapa Uso y Cobertura del Suelo

**Anexo 1-5:** Mapa Área de Influencia Directa e Indirecta

# MAPA DE UBICACIÓN

## UBICACIÓN NACIONAL



1:11.000.000

## UBICACIÓN PROVINCIAL



1:1.250.000

## UBICACIÓN CANTONAL



1:650.000

## UBICACIÓN PARROQUIAL

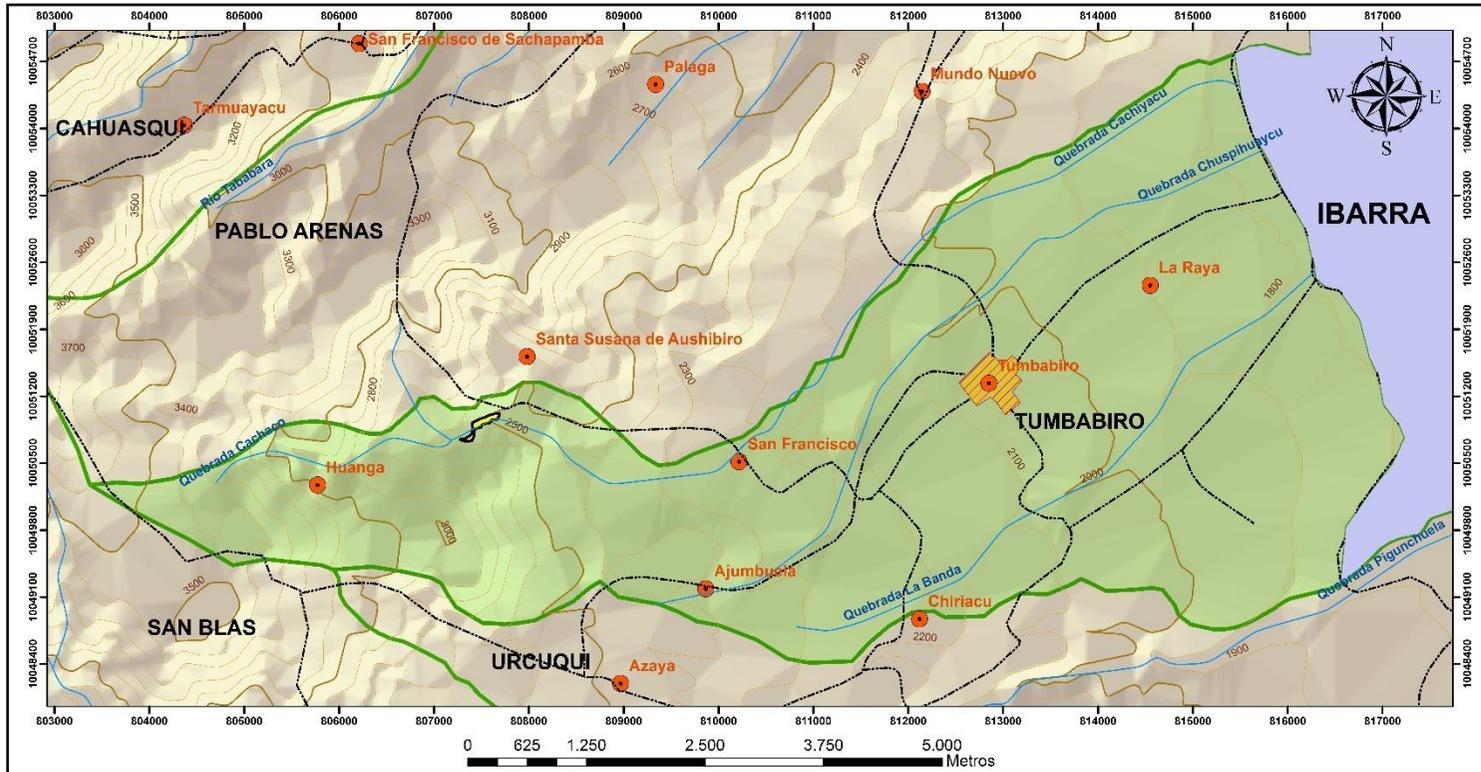


1:40.000

SIMBOLOGÍA	LEYENDA
Poblados	Empresa Pública Complejo Turístico Chachimbiro
Vías	Límite Parroquias Urququí
Curvas de Nivel Intermedia	Parroquia Tumbabiro
Idice	San Miguel de Urququí
Ríos	

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES</p>	<p>ELABORADO POR: Alexis Fabricio Guerra Morales</p>		<p>INGENIERO: Ing. Mónica León</p>
	<p>REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales</p>		
<p>TESIS: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO</p>	<p>CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES</p>		<p>FUENTE: Información Cartográfica Base: Sistema Nacional de Información año 2013.</p>
<p>CONTIENE: Mapa de Ubicación</p>	<p>ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:250000</p>	<p>ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:11000000 1:1250000 1:650000 1:40000</p>	<p>HOJA No: MAPA: 1</p>

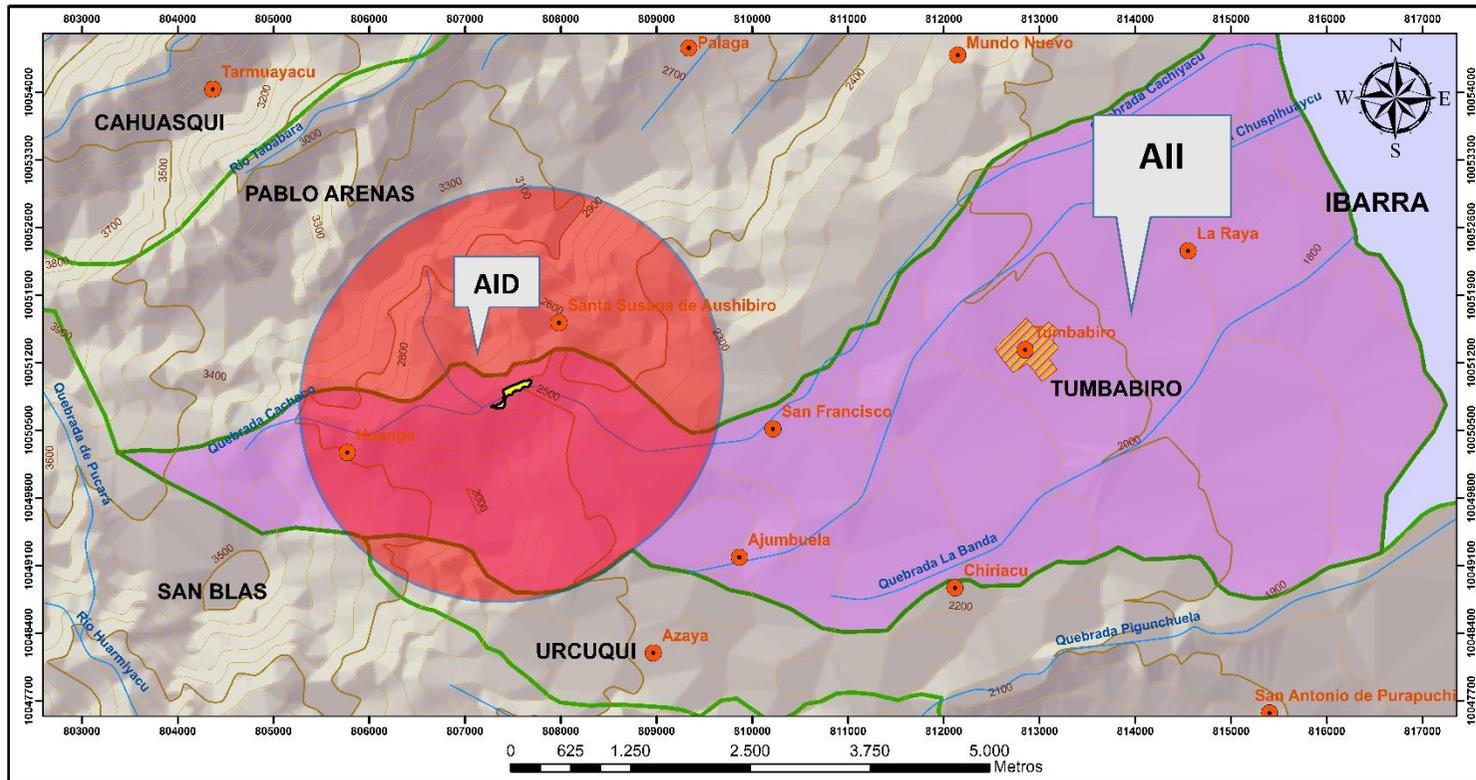
# MAPA BASE



MAPA DE UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	LEYENDA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vías</li> <li>Ríos</li> <li>Curvas de Nivel</li> <li>Intermedia</li> <li>Índice</li> <li>Poblados</li> <li>Centros Urbanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empresa Pública Complejo Turístico Chachimburo</li> <li>Parroquia Tumbabiro</li> <li>Límite Parroquias Urcuquí</li> <li>Cantón Urcuquí</li> <li>Cantón Ibarra</li> </ul>

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES</p>	<p>ELABORADO POR:</p> <p>Alexis Fabricio Guerra Morales</p>		<p>DIRECCIÓN:</p> <p>Ing. Mónica León</p>
	<p>TESIS: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBURI</p>		<p>REVISADO POR:</p> <p>Ing. Oscar Rosales</p>
<p>CONTIENE:</p> <p>Mapa Base</p>	<p>ESCALA DE ELABORACIÓN:</p> <p>1:250.000</p>	<p>ESCALA DE IMPRESIÓN:</p> <p>1:40.000</p>	<p>HOJA No:</p> <p>MAPA: 2</p>
			<p>FUENTE:</p> <p>Información Cartográfica Base Sistema Nacional de Información año 2013</p>

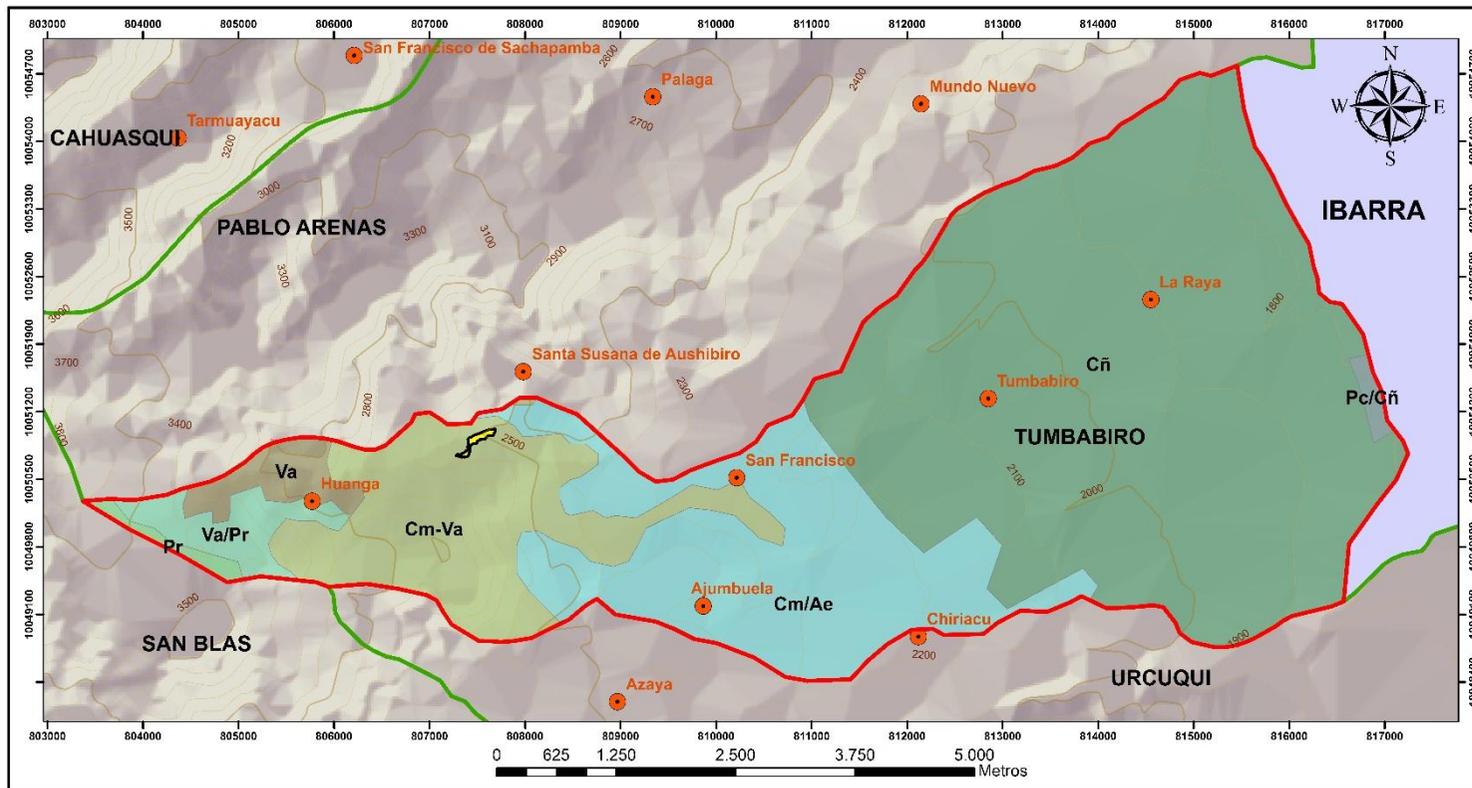
# MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA



MAPA DE UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	LEYENDA
	<ul style="list-style-type: none"> <li> Ríos</li> <li> Curvas de Nivel Intermedia</li> <li> Índice</li> <li> Poblados</li> <li> Centros Urbanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> EPCH</li> <li> Área de Influencia Directa</li> <li> Área de Influencia Indirecta</li> <li> San Miguel de Urququí</li> <li> Limite Parroquias Urququí</li> </ul>

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		<b>ELABORADO POR:</b> Alexis Fabricio Guerra Morales	DIRECTOR: Ing. Mónica León
	<b>TESIS: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO</b>		CARRERA DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
<b>CONTIENE:</b> Mapa de Áreas de Influencia Directa e Indirecta	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:250.000	ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:40.000	HOJA No: MAPA: 3	FUENTE: Información Cartográfica Base Sistema Nacional de Información año 2013

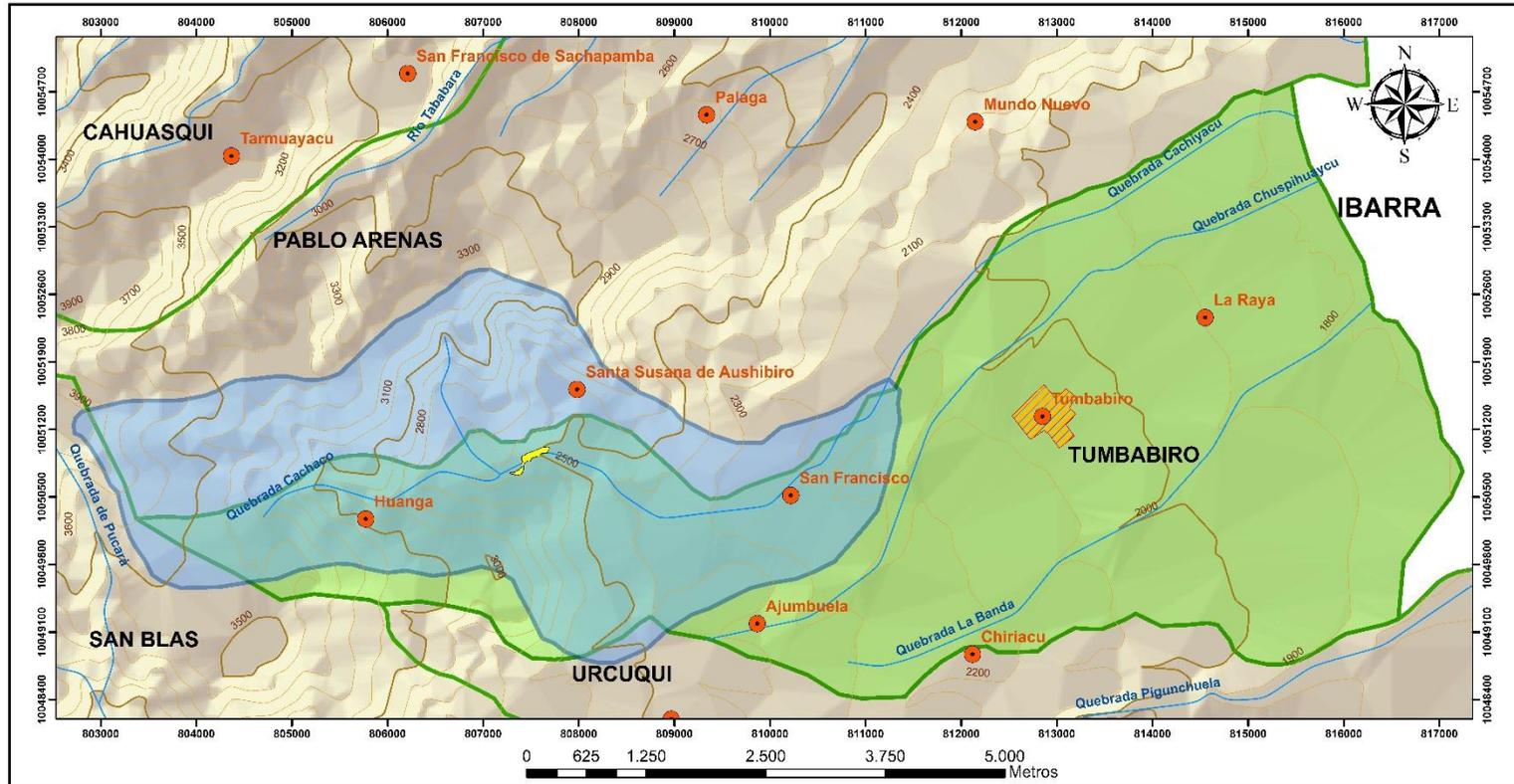
# MAPA COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO



MAPA DE UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	LEYENDA
	Curvas de Nivel Intermedia — Índice Poblados	<b>Uso y Cobertura del Suelo</b> Cm-Va Cm/Ae Cñ Pc/Cñ Pr Va Va/Pr
	Área de Influencia Directa Área de Influencia Indirecta Cantón San Miguel de Urcuquí Límite Parroquias Urcuquí Cantón Ibarra	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES		ELABORADO POR: Alexis Fabricio Guerra Morales	DISEÑADOR: Ing. Mónica León
	TESIS: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO		CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES	REVISADO POR: Ing. Oscar Rosales
CONTIENE: Mapa Cobertura Vegetal y Uso del Suelo	ESCALA DE ELABORACIÓN: 1:250.000	ESCALA DE IMPRESIÓN: 1:40.000	HOJA No: MAPA: 10	FUENTE: Información Cartográfica Base Sistema Nacional de Información año 2013 Uso y Cobertura del Suelo 2013

# MAPA HIDROLÓGICO



MAPA DE UBICACIÓN	SIMBOLOGÍA	LEYENDA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE		ELABORADO POR:	DIRECTOR:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ríos</li> <li>Curvas de Nivel</li> <li>Intermedia</li> <li>Índice</li> <li>Poblados</li> <li>Centros Urbanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área de Influencia Directa</li> <li>Área de Influencia Indirecta</li> <li>San Miguel de Urcuqui</li> <li>Límite Parroquias Urcuqui</li> <li>Microcuenca Río Cachiyacu</li> </ul>		<b>TESIS:</b> EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA EMPRESA PÚBLICA COMPLEJO TURÍSTICO CHACHIMBIRO  <b>CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES</b>	Alexis Fabricio Guerra Morales  Ing. Oscar Rosales	Ing. Mónica León  PROFESOR DEL UTN Zona 7 Sur DATUM HORIZONTAL: WGS84 DATUM VERTICAL: Nivel del Mar	
			<b>CONTIENE:</b> Mapa Hidrológico	<b>ESCALA DE ELABORACIÓN:</b> 1:250.000	<b>ESCALA DE IMPRESIÓN:</b> 1:40.000	<b>HOJA No:</b> MAPA: 11	<b>FUENTE:</b> Información Cartográfica Base Sistema Nacional de Información año 2013

## 2. RESULTADO ANÁLISIS DE AGUA

### Anexo 2-1: Muestra 1



#### INFORME DE RESULTADOS

WF LASA-12-05-13-878117  
ORDEN DE TRABAJO N°: 0588610

SOLICITADO POR : EP COMPLEJO TURISTICO DE CHACHIMBIRO  
DIRECCIÓN : SAN MIGUEL DE URUQUI (COMPLEJO SANTA AGUA DE CHACHIMBIRO)  
TELÉFONO/FAX : 06 264-9465  
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE RIO (MUESTRA COMPUESTA)  
PROCEDENCIA: RIO CARIYACU  
IDENTIFICACION: M1-AGUAS AEREA

FECHA RECEPCIÓN: 02-09-13  
FECHA DE ANÁLISIS: 02-09-13-04-13  
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTREO POR: LASA  
CÓD. DE MUESTRA: 12045-13

#### REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO DE ENSAYO
1	pH	-	7,01	FEELASAFQ02 AFNA 2001A-B
2	TEMPERATURA	°C	16,4	AFNA 2001 E*
3	TURBIDEZ	F.T.U.	5	NEFELOMETRÍO*
4	CONDUCTIVIDAD	µS/cm	4320	FEELASAFQ02 AFNA 2001 E
5	ACEITES Y GRASAS	mg/l	0,0	FEELASAFQ03 AFNA 3001 G*
6	D.B.5	mg/l	14,6	FEELASAFQ07 AFNA 3201 E*
7	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO D.Q.O.	mg/l	25,95	FEELASAFQ04 AFNA 6120 C
8	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	2	FEELASAFQ05 AFNA 3001 E
9	SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml	<0,5	FEELASAFQ06 AFNA 3001 F*
10	DETERGENTES	mg/l	0,11	FEELASAFQ01 AFNA 3001 E
11	ALCALINIDAD T	mg/l-CaCO3	550,50	FEELASAFQ01A AFNA 3001 E
12	ARSENICO	mg/l	0,14	FEELASAFQ05A AFNA 3011 G*
13	CLORUROS	mg/l	1104,22	FEELASAFQ01-B AFNA 4001 F1-B
14	COBRE	mg/l	<0,5	FEELASAFQ02B AFNA 3111 A*
15	MANGANESO	mg/l	<0,03	FEELASAFQ03B AFNA 3111 C*
16	N.T.K.	mg/l	1,37	FEELASAFQ04B AFNA 4001 C
17	N-NITRATOS	mg/l	2,15	FEELASAFQ03 AFNA 4001 E
18	SULFATOS	mg/l	22,47	FEELASAFQ03B AFNA 4001 E-2001 E
19	ALUMINIO	mg/l	<0,5	AFNA 3111 D*
20	CIANURO	mg/l	0,009	AFNA 4001 CA E*
21	CLORO	mg/l	0,05	AFNA 4001 CI D*
22	FENÓLES	mg/l	0,001	AFNA 4001 C*
23	FOSFORO TOTAL	mg/l	0,06	AFNA 4001 F-G*
24	MATERIA FLOTANTE	-	AUSENCIA	VERBAL*
25	N-NITRITOS	mg/l	0,016	AFNA 4001 B*
26	SÓLIDOS TOTALES	mg/l	2510	AFNA 2001 D*
27	SULFURIO	mg/l	<1,0	FEELASAFQ03 AFNA 4001 G*
28	SULFURO	mg/l	0,001	AFNA 4001 H D*

LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE Acreditación del DAF LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE CON ACREDITACIÓN Nº OAE LE - 06-002

Dr. Marco Suárez Rojas  
GERENTE DEL LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Los resultados de los análisis para los que no se encuentran inscritos en los registros de Laboratorio LPSA,  
subsisten su validez parcial o total por cualquier medio de acuerdo con el Laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469-814 / 2269-012  
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815  
Celular: 099 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com  
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Pág. 1 de 1

### INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-09-13 - 67232  
ORDEN DE TRABAJO No. 002199-13

SOLICITADO POR: EP COMPLEJO TURISTICO DE CHACHIMBIRO  
DIRECCION: SAN MIGUEL DE URQUQUI - COMPLEJO SANTA AGUA DE CHACHIMBIRI  
TELEFONO: 062648435  
TIPO DE MUESTRA: Agua  
PROCEDENCIA: AGUA DE RÍO  
IDENTIFICACION: AGUAS ARRIBA COMPLEJO CHACHIMBIRI  
COD. DE MUESTRA: 12045-13 SM010227-13

FECHA DE RECEPCION: 02/09/2013  
FECHA DE ANALISIS: 02/09 - 12/09/2013  
FECHA DE ENTREGA: 11/09/2013  
NUMERO DE MUESTRAS: Una (1)  
MUESTREO POR: LASA

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	**VALORES DE REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
Coliformes totales	NMP/100ml	24x10 <sup>3</sup>	<1,8	PEE-LASA-MB-01a APHA 9221B
Coliformes fecales	NMP/100ml	170	<1,8	PEE-LASA-MB-27 + APHA 9221E

\*\*Requisitos sanitarios obtenidos de Norma INEN 1108: Microbiología Agua Potable

Laboratorio de ensayos acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE 1C 06-002  
Los ensayos marcados con \* están fuera de acreditación del OAE

**1 INTERPRETACION: DE ACUERDO A LOS ENSAYOS REALIZADOS LA MUESTRA REMITIDA NO CUMPLE CON LA NORMA**



Dr. Marco Quiñero Ruales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorios LASA  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
Opiniones e Interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE.

Page 1 of 1

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gato • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012  
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Córdova • Teléfono: 2290-815  
Celular: 099 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com  
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

**Muestra 2:**



**INFORME DE RESULTADOS**

INF LASA-1209-10478118  
ORDEN DE TRABAJO N°: 2018010

SOLICITADO POR : EP COMPLEJO TURÍSTICO DE CHACHIMBIRO  
DIRECCION : SAN MIGUEL DE URUGUAI (COMPLEJO SANTA AGUA DE CHACHIMBIRO)  
TELÉFONO/FAX : 08 264-8885  
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE RIO (MUESTRA COMPUESTA)  
PROCEDENCIA: RIO CARIYACU  
IDENTIFICACION: M1-AGUAS ABAJO

FECHA RECEPCIÓN: 02-09-13  
FECHA DE ANALISIS: 02-09-12-09-13  
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)  
MUESTRO POR: LASA  
CÓD. DE MUESTRA: 12049-13

**REPORTE DE ANALISIS FISICO QUIMICO**

ITEM	PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRA	METODO DE ENSAYO
1	pH	-	8,00	FEELASA-PH02 APHA 4505-11-03
2	TEMPERATURA	°C	29,2	APHA 2556-01*
3	TURBIDEZ	F.T.U	10	NEPELMETRO01*
4	CONDUCTIVIDAD	uS/cm	5480	FEELASA-PC02 APHA 2530-03
5	ACEITES Y GRASAS	mg/l	3,2	FEELASA-FC03 APHA 2540-03*
6	D.B.O.5 DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO	mg/l	39,3	FEELASA-FC01 APHA 5210-03
7	D.O.O. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	42,16	FEELASA-FC04 APHA 5210-03
8	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	mg/l	3	FEELASA-FC05 APHA 2540-03
9	SÓLIDOS SEDIMENTABLES	ml/l	<0,5	FEELASA-FC06 APHA 2540-03*
10	DETERGENTES	mg/l	0,35	FEELASA-FC13 APHA 5540-03
11	ALCALINIDAD T	mg/L CaCO3	495,98	FEELASA-FC08 APHA 2320-03
12	ARSENICO	mg/l	0,10	FEELASA-FC09 APHA 3111-03*
13	CLORUROS	mg/l	1520,62	FEELASA-FC10 APHA 4500-03
14	CORRE	mg/l	<0,8	FEELASA-FC11 APHA 3111-03*
15	MANGANESO	mg/l	<0,06	FEELASA-FC12 APHA 3111-03*
16	N.T.K.	mg/l	2,57	FEELASA-FC08 APHA 4500-03
17	N-NITRATOS	mg/l	2,7	FEELASA-FC03 APHA 4500-03
18	SULFATOS	mg/l	31,62	FEELASA-FC14 APHA 4500-03
19	ALUMINIO	mg/l	<0,5	APHA 3111-03*
20	CIANURO	mg/l	0,008	APHA 4500-03
21	CLORO	mg/l	0,03	APHA 4500-03
22	FENOLES	mg/l	0,001	APHA 3600-03*
23	FOSFORO TOTAL	mg/l	0,15	APHA 4500-03*
24	MATERIA FLOTANTE	-	AUSENCIA	VISUAL*
25	N-NITRITOS	mg/l	1,040	APHA 4500-03*
26	SÓLIDOS TOTALES	mg/l	3570	APHA 2540-03*
27	SULFITOS	mg/l	<10	APHA 4500-03*
28	SULFURO	mg/l	<0,001	APHA 4500-03*

LOS ENSAYOS MARCADOS CON \* ESTAN FUERA DEL ALCANCE DE Acreditación del OMI LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OMI CON Acreditación N° OMI 02-10-002

Dr. Marco Quiroz Pineda  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.  
Las distribuciones de los resultados para los análisis se encuentran disponibles en los registros de Laboratorio LASA.  
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del Laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012

Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815

Celular: 099 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com

web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Pág 1 de 1

### INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-09-13 - 67288  
ORDEN DE TRABAJO No. 002199-13

**SOLICITADO POR:** EP COMPLEJO TURISTICO DE CHACHIMBIR  
**DIRECCION:** SAN MIGUEL DE URCUQUI - COMPLEJO SANTA AGUA DE CHACHIMBIR  
**TELEFONO:** 052648435  
**TIPO DE MUESTRA:** Agua  
**PROCEDECENCIA:** AGUA DE RÍO  
**IDENTIFICACION:** AGUAS ABAJO COMPLEJO CHACHIMBIR  
**COD. DE MUESTRA:** 12046-13      SM010228-13

**FECHA DE RECEPCION:** 02/09/2013  
**FECHA DE ANALISIS:** 02/09 - 12/09/2013  
**FECHA DE ENTREGA:** 11/09/2013  
**NUMERO DE MUESTRAS:** Una (1)  
**MUESTREO POR:** LASA

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	**VALORES DE REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
Coliformes totales	NMP/100ml	24 x 10 <sup>3</sup>	<1,8	PEE-LASA-MB-01a APHA 9221B
Coliformes fecales	NMP/100ml	33	<1,8	PEE-LASA-MB-27 * APHA 9221E

\*\*Requisitos sanitarios obtenidos de Norme INEN 1108: Microbiología Agua Potable

Laboratorio de ensayos acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE 1C 06-002

Los ensayos marcados con \* están fuera de acreditación del OAE

**1 INTERPRETACION: DE ACUERDO A LOS ENSAYOS REALIZADOS LA MUESTRA REMITIDA NO CUMPLE CON LA NDRMA**



Dr. Marco Gustavo Rusales  
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorios LASA. Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.  
\* Opiniones e Interpretaciones están fuera del alcance de acreditación OAE

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469-814 / 2269-012  
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815  
Celular: 099 9236-287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com  
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Page 1 of 1

### 3. MATRIZ DE CHEQUEO

ACTIVIDAD/SERVICIO	IMPACTO	VALORACIÓN	FACTOR AFECTADO
Instalaciones de la EPCH Santaagua Chachimbiro			
Servicio de hospedaje			
Servicios Piscinas, área recreativa y Spa			
Servicio de karaoke bar y sala de juegos			
Servicio de comidas y bebidas en restaurant			
Servicio de parqueaderos			
Servicio de áreas verdes			

#### 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO TRABAJO DE CAMPO



**Anexo 3-1:** Reconocimiento Área de Estudio



**Anexo 3-2:** Equipo Para Recolección de Muestras de Agua



**Anexo 3-3:** Medición del Caudal del Río Cachiyacu



**Anexo 3-4:** Colecta de Muestras de Agua



**Anexo 3-5: Inspección**



**Anexo 3-6: Identificación de Impactos**

## 5. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA

### Anexo 4-1: Vegetación del Área de Estudio

	<p><b>Familia:</b> CLACEOLARIACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Zapatito</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Calceolaria sp.</i></p>
	<p><b>Familia:</b> MELASTOMATACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Colca</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Miconia crocea</i></p>
	<p><b>Familia:</b> BETULACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Aliso</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Alnus acuminata</i></p>
	<p><b>Familia:</b> CLUSIACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Duco</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Clusia sp.</i></p>

	<p><b>Familia:</b> EUPHORBIACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Mosqueras</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Croton wagneri</i></p>
	<p><b>Familia:</b> URTICACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Ortiga</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Urtica sp</i></p>
	<p><b>Familia:</b> PLANTAGINACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Llantén</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Plantago australis am</i></p>
	<p><b>Familia:</b> SOLANACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Hierba Mora</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Solanum nigrum</i></p>
	<p><b>Familia:</b> ASTERACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Diente de León</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Taraxacum officinale</i></p>

	<p><b>Familia:</b> ASTERACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Chilcas</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Baccharis sp.</i></p>
	<p><b>Familia:</b> EQUISETACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> <i>Solanum nigrum</i></p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Equisetum bogotense</i></p>
	<p><b>Familia:</b> MYRTACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Arrayán</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Myrcianthes sp.</i></p>
	<p><b>Familia:</b> MYRTACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Guayabo</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Psidium guajava</i></p>
	<p><b>Familia:</b> FABACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Porotón</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Eritrina edullis</i></p>

	<p><b>Familia:</b> FABACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Bauhinia Purpúrea</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Bauhinia sp.</i></p>
	<p><b>Familia:</b> MALVACEAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Malva</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Malva sylvestris</i></p>

**Anexo 4-2:** Mamíferos del Área de Estudio

	<p><b>Familia:</b> CAENOLESTIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Ratón marsupial</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Caenolestes spp</i></p>
	<p><b>Familia:</b> MEPHIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Zorrillo</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Conepatus semistriatus</i></p>
	<p><b>Familia:</b> DIDELPHIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Raposa</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Didelphys sp</i></p>

	<p><b>Familia:</b> MUSTELIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Chucuri</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Mustela frenata</i></p>
	<p><b>Familia:</b> DIDELPHIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Raposa de cola de pincel</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Glironia venusta</i></p>

**Anexo 4-3:** Aves del Área de Estudio

	<p><b>Familia:</b> TYRANNIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Brujo, mosquero</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Pyrocephalus rubinus</i></p>
	<p><b>Familia:</b> COTINGIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Gallo de la peña</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Rupicola peruviana</i></p>
	<p><b>Familia:</b> COLUMBIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Torcaza, paloma</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Columba fasciata</i></p>

	<p><b>Familia:</b> FALCONIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Quilico</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Falco sparverius</i></p>
	<p><b>Familia:</b> EMBERIZIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Gorión</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Zonotrichia capensis</i></p>
	<p><b>Familia:</b> STRIGIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Búho</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Buho virginianus</i></p>
	<p><b>Familia:</b> ACCIPITRIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Águila parda</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Buteo polyosoma</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TURDIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Chiguacos</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Turdus serranus</i></p>

	<p><b>Familia:</b> COLUMBIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Tortolitas</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Columbina passerina</i></p>
	<p><b>Familia:</b> COLUMBIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Torcazas</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Zenaida auriculata</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TROCHILIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Colibrí</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Coeligena torquata</i></p>
	<p><b>Familia:</b> CRACIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Pavas</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Chamaepetes goudotii</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TYTONIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Lechuza</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Tyto alba</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TURDIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Mirlo</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Turdus sp</i></p>

	<p><b>Familia:</b> GRALLARIIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Chululú amarillento</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Grallaria quitensis</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TYRANNIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Silbador sureño</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Camptostoma obsoletum</i></p>
	<p><b>Familia:</b> TYRANNIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Mosquerito canelo</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Neopipo cinnamomea</i></p>
	<p><b>Familia:</b> FRINGILLIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Eufonia lomidorada</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Euphonia cyanocephala</i></p>
	<p><b>Familia:</b> THRAUPIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Tangara azuleja</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Columbina passerina</i></p>
	<p><b>Familia:</b> THRAUPIDAE</p> <p><b>Nombre Común:</b> Picocono cinéreo</p> <p><b>Nombre Científico:</b> <i>Conirostrum cinereum</i></p>



**Familia:** CARDINALIDAE

**Nombre Común:** Picocono cinéreo

**Nombre Científico:** *Pheucticus chrysogaster*



**Familia:** EMBERIZIDAE

**Nombre Común:** Matorralero Nuquirrufo

**Nombre Científico:** *Atlapetes latinuchus*



**Familia:** FURNARIIDAE

**Nombre Común:** Colaespina de azara

**Nombre Científico:** *Synallaxis azarae*