

LA PREVENCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS INGENIERILES

Autores:

1. Mercedes Andrea Cevallos Villalba
2. Byron Roberto Pilamunga Yansapanta
3. Edgar Santiago Urbina Cunalata
4. José Fabián Pérez Villegas

57

1. Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones. Magister en Administración de Empresas, mención Planeación. Docente de la Universidad Técnica de Ambato. Presidente de Electrip S.A.
2. Ingeniero Comercial, Abogado de los Juzgados de la República del Ecuador. Magister en Docencia y Currículo para la Educación Superior. Docente UTA
3. Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones. Gerente General Electrip S.A.
4. Ingeniero Electrónico en Control y Automatización. Jefe Técnico Electrip. S.A.

RESUMEN

La prevención del impacto ambiental generado en la ejecución de obras ingenieriles, es una necesidad imperiosa y cada vez más compleja, porque tiene que ver con precautelar los recursos naturales. Por lo que estudiar las condiciones ambientales físicas, bióticas y sus posibles afectaciones está tipificado en los procedimientos previos a la ejecución de una obra. Es obligación de los constructores, cumplir con un conjunto de medidas ambientales para prevenir, mitigar o controlar los impactos negativos que puedan ocurrir en los componentes ambientales del área de influencia del proyecto de construcción del puente vehicular sobre el río Pastaza, en el sector San Martín. La ejecución de los estudios de factibilidad tiene relevancia positiva a la hora de construir, pues, de allí se generan los planes de seguridad ocupacional y ambiental, de control y seguimiento y además; se precautela al personal que interviene en la obra.

ABSTRACT

The prevention of the environmental impact generated in the execution of engineering works is an imperative and increasingly complex necessity, because it has to do with the precautionary of natural resources. Therefore, studying the physical, biotic environmental conditions and their possible effects is typified in the procedures prior to the execution of a work. It is the obligation of the builders to comply with a set of environmental measures to prevent, mitigate or regulation the negative impacts that can occur in the environmental components of the area of influence of the construction project of the vehicular bridge over the Pastaza River, in the San Martín neighborhood. The execution of the feasibility studies has positive relevance when it comes to building, since, from there, the occupational and

environmental safety, control and monitoring plans are create, as well as; the personnel involved in the work are cautioned.

INTRODUCCION

El desarrollo concebido desde la visión de acceso a servicios básicos, constituye uno de los pilares de las sociedades desarrolladas o en vías de desarrollo. Entre los servicios básicos está dotar de vías públicas a toda la población. La necesidad de mejorar la vialidad, garantizar el tráfico vehicular y la vida de las personas que circulan por las vías se realizan estudios de diferente índole.

Toda actividad del hombre genera impacto al ambiente, de tal manera que los tratadistas del sector intentan minimizar ese efecto. En la ingeniería y arquitectura el impacto se materializa de forma directa, debido a que trabaja con recursos no renovables y desencadena residuos contaminantes (Wadel, Avellaneda, & Cuchi, 2010)

Existen estrategias para minimizar el impacto, una de ellas es equilibrar el efecto de los materiales disminuyendo el consumo de energía a la hora de instalarlos o fabricarlos (Ramírez, 2012)

Para el objeto del presente trabajo se mirará la construcción de un nuevo puente en el sector San Martín, ubicado en el kilómetro 0+400 de la vía (Km 1.1 Baños-Puyo) Patate.

Con ese antecedente, los organismos estatales están obligados a cumplir con ese requerimiento de proyectos y obras civiles, las mismas que deben ser concebidas cumpliendo varios requerimientos, para prevenir los impactos ambientales, considerando que son sitios y paisajes dotados de flora y fauna, como lo es Baños de Agua Santa.

Esa ciudad en sus inicios fue poblado casi con seguridad por el tipo de hombres de Lagoa Santa (Brasil), quienes ingresaron por la cuenca del río Pastaza hasta llegar al límite con los Andes (Restos encontrados en las cuevas de San Pedro en 1919; 44 cráneos, artefactos de piedra y barro que hoy se encuentran en el Museo Jacinto Jijón y Caamaño de la Universidad Católica de Quito; además de restos arqueológicos hallados en Runtún, Machay, entre otros), según los archivos que se mantienen en la Iglesia de ese cantón.

Simplemente se fue poblando con la llegada de pequeños grupos dispersos de indios (antes de la conquista) y de españoles y mestizos que en especial comerciaban productos desde el Oriente hacia la Serranía y viceversa. Se presume que fue fundada por los españoles en 1553, pero esto no es real. La confusión se da porque en ese año fue cuando la Orden de los Dominicos es asignada para evangelizar la región de Canelos y Bobonaza. (Jácome, 2007)

El cronista Isaías Toro Ruiz, nos cuenta que en 1585. Pedro Fernández de Espinoza da en propiedad al presbítero Álvaro Guerrero Zalamea, el cacicazgo de IPO. Este religioso viene a tomar posesión de esta tierra y la denomina Estancia de Nuestra Señora de Monserrate.

Este hombre viene junto a Alonso Guerrero, el cual se posesiona de lo que se llamaría Hacienda de San José de Juive. Estos dos socios así mismo instalan una fábrica de añil en estos lugares. Se supone que fue justamente Álvaro Guerrero quien inició con el culto a la Virgen María, y es propiamente en estos años cuando se construye la famosa Ermita de la Virgen (Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa, 2013).

En 1694, el nuevo dueño de estas tierras es el General español Antonio Palomino Flores (propietario de las Haciendas San José de Juivi y de San Vicente, de las cuales se componía el Baños de ese entonces) pacta con el clero de este sitio y se compromete en dar cada año la suma de 3.000 pesos para la capellanía y para el mantenimiento del sacerdote. Este dinero, claro está, sacado del trabajo de sus trabajadores. Este polémico trato es visto por unos como un acto propio de un benefactor y por otros simplemente como un acto más de un hacendado explotador (Vieira, 2011).

Durante el siglo 19, en especial en la segunda mitad, por las luchas políticas a nivel nacional, Baños se convierte en refugio para conservadores y liberales, entre ellos, Juan Montalvo (Hacienda de Puntzán). Muchos inmigrantes colombianos toman posesión de varias tierras y haciendas del sector con la venia de García Moreno, entre ellos: Los Romo, los Erazo, los González, Fierro, Argoti.

Las haciendas que rodeaban Baños eran: Ulba, Ulbilla, Valencia, Vizcaya, Agoyán, Puntzán, San Vicente, Illuchi, Juivi. La población de Baños se dividía entre hacendados y gente común.

1887-1909 Padre Tomás Halflants: Sacerdote de Bélgica. Es el mayor benefactor de Baños a través de su historia. Líder espiritual, carismático, generoso, honesto, innovador.

16 de diciembre de 1944: Registro Oficial. Cantonización de Baños. Primer Presidente del Concejo: Pedro Tomás Vargas. Primer Presidente elegido en votaciones populares: Carlos González.

Con esos antecedentes y dada la importancia de promover Que es prevención:

Diseñar un conjunto de medidas ambientales para prevenir, mitigar o controlar los impactos negativos que potencialmente puedan ocurrir en los componentes ambientales del área de influencia del proyecto de construcción del puente vehicular sobre el río Pastaza en el sector San Martín.

Qué es manejo ambiental

El Plan de Manejo es servir como guía básica de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, controlar o mitigar los posibles efectos adversos de las actividades del proyecto puedan causar sobre los factores ambientales.

El Plan de Manejo Ambiental se ha estructurado con programas en los que se incluye:

- Programa de prevención y reducción de la contaminación ambiental
- Programa de contingencias y riesgos
- Programa de capacitación y educación ambiental
- Programa de relaciones con la comunidad
- Programa de manejo de desechos
- Programa de Salud Ocupacional y Seguridad
- Programa de monitoreo y seguimiento
- Programa de abandono y cierre

Contempla inicialmente la revisión de las características ambientales en la zona de influencia en los componentes físico, biótico y socio económico y, la descripción del proyecto de la que se desprenden las actividades que pueden afectar los componentes ambientales. El análisis de estas actividades y su influencia sobre el medio: permite la Identificación y evaluación de impactos a partir de los cuales se establece un Plan de Manejo Ambiental, que contiene con medidas de mitigación, prevención y control de la contaminación, para cada área o actividad en donde se incluyen, de acuerdo a cada programa, los objetivos, alcance, especificaciones técnicas y otros instrumentos que permitan el seguimiento, de su aplicación, complementado con un cronograma de ejecución.

El plan ambiental se determina en el área de influencia al espacio físico, biótico y socioeconómico susceptible de sufrir alteraciones, ya sean positivas o negativas como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con la implementación del proyecto.

Para la implementación del proyecto, el área de influencia directa se relaciona con el sitio donde se implantarán obras de infraestructura civil y la zona colindante que es susceptible de recibir afectaciones tanto negativas como positivas. En este sentido, el área de influencia directa se ubica en la zona donde se ubicará el puente vehicular sobre el río Pastaza en el sector San Martín e incluye las áreas de ubicación del campamento, disposición de escombros, stock y adicionalmente ares de fuentes de materiales.

La determinación del área de influencia indirecta puede resultar muy subjetiva pues depende de la movilidad de determinados factores ambientales que pueden provocar la translocación territorial de los impactos, ampliando el área de influencia más allá de los sitios en donde fueron realizadas las acciones causantes de tales modificaciones. Debido a que la construcción del puente beneficia directamente la población de la zona mejorando la seguridad vial, las relaciones socio económico y la infraestructura, se considera como área de influencia indirecta al área geográfica correspondiente a la parroquia de Baños.

MARCO LEGAL AMBIENTAL

La normativa vigente en el Ecuador tiene amplia gama de articulados que sirven para prevenir los impactos ambientales, la constitución ecuatoriana es una de las más garantistas y proteccionistas del ambiente en relación al continente. Se reconoce como el derecho a

vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

El sustento legal de la Asamblea Nacional contempla la normativa que protege al ambiente (2016) en el que resalta el respeto de los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible; El Estado adopta las políticas y para evitar los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de daño ambiental, el Estado actuará de manera inmediata, comprometiéndose a la prevención y control de la contaminación, disposición de materiales tóxicos. Asimismo, los gobiernos locales están obligados a prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;

Mientras que la Ley de Gestión Ambiental contempla varios aspectos como estar sujeta a principios de solidaridad, cooperación y reutilización de desechos. Además, establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como el mecanismo de coordinación transectorial. Asimismo, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión que causen impacto ambiental serán calificados previamente (Nacional, 2016)

La Ley Forestal también contempla en sus atribuciones que se administrará el área forestal, la vida silvestre, velar por la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos, promover la investigación, fomentar políticas, planes y proyectos. Así también fomentar los recursos renovables la administración de áreas naturales, promover la constitución de empresas forestales (Nacional C. , 2014)

PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS

Se considera que, al ser la mano de obra precedente de la comunidad, el personal tendrá acceso fácil a la instalación sanitaria disponible en el sector, permitiendo la evacuación de las aguas residuales hacia las fosas sépticas con las que se conectan. De ser necesario, se podrá ubicar baterías sanitarias provisionales que permitan recolectar los desechos en una fosa y recubrirlos con el uso de aserrín o arena y cal, hasta su cierre final con el suelo de la zona. El suelo en este caso actúa como rector biológico.

Manejo de Desechos Sólidos

Para el manejo de desechos sólidos se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- a) **Clasificación en la fuente:** los desechos serán separados de acuerdo a su clase en la fuente generadora, para esto se deberá proveer de recipientes apropiados para cada uno de ellos identificados por color de acuerdo al tipo de desechos.
 - Color verde: para desechos orgánicos
 - Color negro: para desechos inorgánicos

- b) **Almacenamiento:** Durante la etapa de construcción se establecerán contenedores móviles para la recolección y acumulación de desechos sólidos, de acuerdo al tipo de desecho generado.
- c) **Disposición final:** Luego de ser recolectados los desechos serán llevados hasta los sitios de disposición final de desechos que se haya determinado por parte de la junta parroquial o la municipalidad del cantón. Sin embargo, La separación en la fuente posibilita el reciclaje de algunos materiales y en el caso de los desechos orgánicos es factible la entrega de los mismos a la población del sector para que puedan ser utilizados como insumo en la crianza de animales o la generación de abono a través de compostaje.

Los recipientes para la recolección de desechos deberán contar con tapa o estar ubicados bajo cubierta para evitar el deterioro de los materiales que puedan ser reciclables, especialmente papel y cartón.

Manejo de desechos peligrosos

Si durante el proyecto se genera cualquier tipo de residuo que se enmarque en la definición de residuos peligrosos: lubricantes, aceites, combustibles, sustancias químicas o sus respectivos empaques, sepárelo de los demás tipos de residuos, para evitar que se contaminen y crezca el volumen de residuos para manejar y entréguelos a una empresa autorizada.

Adicionalmente se deberá seguir las siguientes recomendaciones:

- No realizar actividades de mantenimiento o cambio de aceite en el área del proyecto. Se utilizará instalaciones de mecánicas y lubricadoras de las localidades cercanas que cuenten con la infraestructura de prevención adecuada.
- En el caso de que se requiera realizar mantenimiento correctivo de la maquinaria se deberá adecuar la infraestructura y elementos necesarios para el manejo adecuado de lubricantes y combustibles. Además, se deberán tomar medidas preventivas para el mantenimiento de la maquinaria, de forma que prevenga la contaminación del suelo.
- No se emplee los sumideros, redes de alcantarillado o cuerpos de agua para deshacerse de líquidos, sólidos o semisólidos, concentrados o diluidos, que tengan características peligrosas.

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD

La construcción de las obras del proyecto, tendrá efectos potenciales en la seguridad de los trabajadores por la posibilidad de que ocurran accidentes laborales en esta etapa. Por tal motivo es importante reducir en lo posible el número de accidentes y enfermedades profesionales con lo que aumenta la productividad y la eficiencia del trabajo, además se obtiene bienestar y seguridad para el personal, así como alargar la vida útil de los equipos.

Los elementos de producción que son afectados por los accidentes son: mano de obra, equipos, maquinaria, herramientas y material.

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Para la etapa de construcción el monitoreo deberá estar enfocado a evitar al máximo la generación de contaminantes derivados de las acciones del proyecto y, si estos se producen establecer medidas para su adecuado manejo. Se incluyen las siguientes etapas

- a) **Monitoreo de desechos sólidos:** Se llevará un registro (en volumen y en peso), de los diferentes tipos de desecho, desde su generación hasta su destino final. Comprobará a través de un *balance de masa*, la adecuada gestión de los desechos sólidos. El monitoreo de los desechos sólidos estará a cargo del supervisor ambiental.
- b) **Monitoreo de las Emisiones Atmosféricas y ruido:** Se vigilará el buen estado de funcionamiento de la maquinaria de construcción. Adicionalmente, se revisará que se hayan llenado correctamente los registros de mantenimiento de la maquinaria; si alguna máquina se encuentra descalabrada o en mal funcionamiento, el Supervisor Ambiental exigirá sea retirada para su calibración y mantenimiento previo a ser reincorporada al frente de trabajo.
- c) **Monitoreo de calidad del agua.** Debido a que la construcción del puente no afecta directamente o significativamente al curso del río Pastaza no se considera la implementación de monitoreo de agua. Adicionalmente hay que indicar que en el punto de construcción del puente es prácticamente inaccesible llegar hasta el curso del río. La toma de muestras en otro punto ya no sería representativa.

PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN

La señalización es una técnica operativa de seguridad que indica, advierte, prohíbe, acciones; en una determinada área de riesgo. Las reglas y disposiciones de Salud y Seguridad, deberán estar en lugares visibles para evitar la ocurrencia de incidentes o accidentes.

Se deberá disponer de la señalización necesaria en las diferentes áreas de trabajo y dependiendo de la fase del proyecto que se esté ejecutando, de tal forma que los empleados, trabajadores y operarios de equipos, conozcan los diferentes sitios de trabajo y tengan el conocimiento de las precauciones que se deben tener con la infraestructura instalada.

La señalización deberá ser ubicada con anticipación, en la zona de ejecución actividades del proyecto, con el fin de evitar que se tenga pleno conocimiento de los espacios de restricción, e incluso ubique o construya infraestructura cerca de estos lugares. La señalización deberá contar con: Señales informativas (0,75 x 0,75 cm); preventivas (0,60 x 1,20 cm y 120 x 0,80 cm); ambientales (120 x 0,80 cm y 120 x 240 cm)

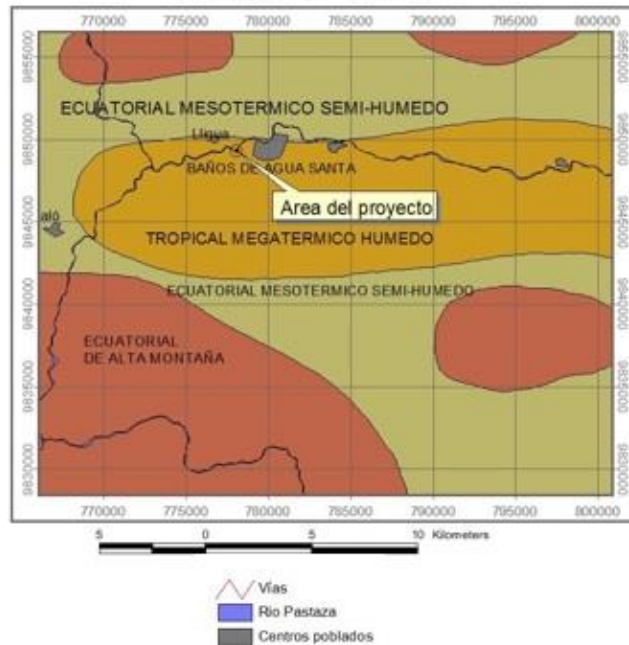
Componentes Ambientales:

El área de influencia del proyecto registra características de los componentes ambientales físicos, bióticos y socio económicos. El clima en el área del proyecto es tipo Tropical Megatérmico Húmedo, el mismo que presenta totales pluviométricos anuales que varían entre 1.000 y 2.000 mm con algunos valores mayores en las bajas estribaciones de la cordillera.

64

Las lluvias están concentradas en un período único, de diciembre a mayo, siendo seco el resto del año. Las temperaturas medias fluctúan alrededor de 24°C y la humedad varía entre 70 y 90% según la época. El clima abarca una faja muy estrecha al oeste de la provincia. La vegetación es un bosque denso que tiene un período de receso dentro de su ciclo vegetativo.

Mapa de Clima



Fuente: SIG INFOPLAN

Elaboración: Investigadores

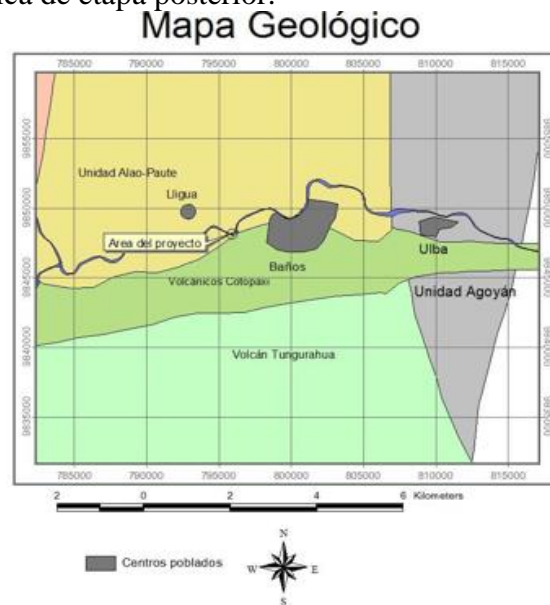
Gráfico 1: Mapa de clima

En la revisión de calidad del aire no ha identificado fuentes fijas que sean factores de contaminación ambiental. Es evidente que por la carretera circulan vehículos que constituyen fuentes móviles de contaminación; sin embargo, en número de vehículos que circula y las condiciones de presencia de viento en la zona, determinan por observación directa que la concentración de contaminantes atmosféricos no podría sobrepasar los niveles máximos permisibles contenidos en la normativa ambiental.

En la zona del proyecto, de acuerdo al SIG INFOPLAN, se presentan dos formaciones geológicas: Unidad Alao – Paute, que son esencialmente cinturones de rocas verdes de la Unidad Alao. Aflora en el sector noreste del mapa Geológico, en la cuenca alta del río

Pulpito. Las rocas exhiben una pronunciada esquistosidad. Los contactos con las adyacentes unidades El Pan y Maguazo se consideran tectónicos (fallado). Las litologías varían desde meta-volcánicas con débil metamorfismo, lavas masivas y filitas verdes de probable origen tobáceo, hasta esquistos verdes, pelíticos, cuarcitas y mármoles en la facies de esquistos verde. Geoquímicamente, su origen es de arco volcánico. Edades K-Ar en filitas de ésta unidad cubren un amplio rango jurásico.

Además, diversos estrato-volcanes importantes y algunos centros volcánicos más pequeños indican evidencia de una actividad reciente o histórica y están considerados que pertenecen al cuaternario (Pleistoceno Y Holoceno). Se incluyen al Cotopaxi, Tungurahua, Sangay y Antisana a lo largo de la cresta de la Cordillera Oriental, mientras que las calderas del Guagua Pichincha, Quilotoa y Pululahua pertenecen a la Cordillera Occidental. El Sangay uno de los volcanes continuamente más activos en el mundo y al igual que el Cotopaxi tienen forma cónica casi perfecta. Las fases tempranas de estos volcanes ciertamente están cubiertas con aquellos del pleistoceno. Las lavas andén siticas y piro plásticas son predominantes, pero algunos indican una variación de dacitas primarias o ríodacitas a través de una importante fase ande sitica a lavas más básicas (basálticas) mientras otras tuvieron una fase dacítica de etapa posterior.



Fuente: SIG INFOPLAN

Elaboración: Investigadores

Gráfico 2: Mapa Geológico

La hidrografía del área de estudio se encuentra en la cuenca del río Pastaza que constituye uno de los ríos más grandes del Oriente Ecuatoriano. Nace de la Cordillera Oriental de Los Andes como el resultado de la unión de los ríos Chambo y Patate, su presencia realza la belleza de los paisajes localizados a lo largo de su recorrido, es afluente del río Marañón, uno de los tributarios del Río Amazonas.

Ese recurso hídrico del río Pastaza se aprovecha para la generación hidroeléctrica del país por medio del Sistema Nacional Interconectado, con los Proyectos Hidroeléctricos Agoyán

y San Francisco, y en épocas de estiaje su cauce no tiene caudal, (aproximadamente 15 Km, desde la represa Agoyán hasta la descarga de San Francisco), por lo que se ha perdido la cascada Agoyán y con ello, uno de los principales atractivos turísticos del lugar.

La cuenca del río Pastaza abarca un área muy amplia, desde la región interandina hasta la región amazónica. En este lugar se encuentran el volcán Tungurahua y parte de los Parques Nacionales Sangay y Llanganates, razón por la cual es una zona de abundante biodiversidad.

66

El río Pastaza tiene como afluentes principales los siguientes ríos: Topo, Negro, Muyo, Verde, Chinchín, Alausí, Cristal, Zunac, Pindo Grande, Puyo.

El tipo de suelo de acuerdo a la taxonomía de suelos de USDA, (Soil Taxonomy, en inglés), desarrollada en función de varios parámetros y propiedades, se desarrolla en niveles: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia, y Serie, el suelo en el área del proyecto es de tipo Molisol.

Los molisoles son suelos de color oscuro que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en climas templado húmedo a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos y cálidos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas. Tienen una estructura granular que facilita el movimiento del agua y el aire. Presentan una dominancia del catión calcio en el complejo de intercambio catiónico, que favorece la fluctuación de los coloides. En estos suelos se obtienen rendimientos muy altos sin utilizar gran cantidad de fertilizantes. El uso del suelo está claramente ligado al tipo de cobertura del mismo, la zona de estudio se caracteriza por la presencia de cultivos aislados, pero principalmente se identifica pasto cultivado y pasto natural.

Los riesgos en el cantón Baños de Agua Santa es un territorio expuesto principalmente, a las siguientes amenazas: proceso eruptivo del volcán Tungurahua, sismos y deslizamientos. A lo largo de las quebradas que se originan del volcán se encuentran asentamientos humanos, y proyectos turísticos de importancia, determinados como zonas de riesgo del cantón, además las riberas del río Pastaza, afluente que atraviesa por el área urbana del cantón, es un sector vulnerable por el poblado cercano al mismo. Las amenazas volcánicas son producto de procesos eruptivos del volcán Tungurahua, lo que causa: lahares, flujos piro plásticos y caída de ceniza; que afectan al cantón Baños de Agua de Santa y son de alta importancia, por su grado de incidencia.

Riesgos derivados de erupción volcánica en el sector de Pititig en donde se incluye el acceso al puente de San Martín.



Fuente: Plan de Contingencia COE Baños
Elaboración: Equipo de investigación

Gráfico 3: Mapa de riesgo

El componente biótico es la evaluación ecológica rápida es un proceso que se utiliza para obtener y aplicar, en forma más o menos acelerada, información biológica, ecológica y socio-económica para contribuir a la toma de decisiones en la gestión para la conservación. Este método integra múltiples niveles de información, desde imágenes de satélite, fotos aéreas y sobrevuelos, hasta evaluaciones de campo muy enfocadas en grupos de organismos que permiten obtener un cierto conocimiento de la diversidad biológica del área. Estas evaluaciones pueden estar dirigidas a objetivos específicos de conservación y se caracterizan por ser procesos que trabajan con distintas escalas geográficas y métodos basados en los objetivos planteados, en los datos disponibles (Sobrevilla, Bath, & Cristofania, 1992) y en la generación de nueva información; bajo esta metodología se realizó:

METODOLOGÍA

Se trata de la investigación de tipo cuantitativo, en vista de que se trabaja en función del análisis de recursos naturales existentes y sobre los que se implementará el proyecto. Es también de descriptiva, pues, cada uno de los componentes se expone de manera detallada a lo largo del marco teórico y de la presentación de resultados.

Se aplica la investigación de campo, para determinar las condiciones físicas del terreno, así como la observación y determinación de los recursos bióticos y abióticos.

Mediante un levantamiento topográfico se realiza el emplazamiento del proyecto y se determina el área de influencia que son el soporte para los estudios de ingeniería, como son: Análisis de sismicidad, diseño estructural.

Como parte de los estudios necesarios para el diseño del puente se ha realizado el ingreso del proyecto en la Información Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), donde se ha emitido el Certificado de Intersección y la Categorización Ambiental. En este contexto, y en cumplimiento de lo que establece la normativa ambiental vigente, se ha desarrollado el presente Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto, en el cual se hace una descripción general de las características ambientales en la zona del proyecto y, posteriormente se describen las actividades y las características de las acciones a desarrollar en la ejecución

del proyecto para proceder a identificar las afectaciones ambientales en base a las cuales se desarrolla el Plan de Manejo.

RESULTADOS

El análisis biótico

Luego del análisis de mapas temáticos realizados en dos puntos de observación ubicados, el primero en la margen derecha y el segundo en la margen izquierda del puente. Dentro del componente biótico se identifica una amplia intervención antrópica por lo que la flora natural ha sido reemplazada por pastos y cultivos, especialmente de ciclo corto.

Tabla 1. Flora de la zona del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común
Poaceae	Cortaderia nítida	Sigze
Myrtaceae	Eucaliptus globulus	Eucalipto
Fabaceae	Trifolium repens	Trébol
Poaceae	Pennisetum clandestinum	Kikuyo
Solanaceae	Cyphomandra betacea	Tomate de árbol
Myrtaceae	Psidium pormiferum	Guayaba
Asteraceae	Baccharis latifolia	Chilca
Poaceae	Festuca sp.	Pajilla
Melastomataeae	Miconia sp.	Colca
Valerianaceae	Veleriana sp.	Valeriana
Rosaceae	Robus sp.	Mora
Verbenaceae	Lantana cámara	Supirrosa
Euphorbiaceae	Euphorbia launifobia	lechero

Fuente: Observación de campo
Revisión bibliográfica

La fauna también ha sido afectada por la acción antrópica, por este motivo las especies nativas han reducido su número y han emigrado a otros sectores; sin embargo, aún se pueden encontrar algunas especies, las cuales se describen en la siguiente tabla.

Tabla 2. Fauna de la zona del proyecto

Nombre científico	Nombre común
Mamíferos	
Leporidae	Conejos
Sylvilagus braziliensis	Conejo silvestre
Muridae	Ratas, ratones
Mus musculus	Ratón doméstico.
Aves	
Zonotrichia capensis	Gorrión
Zenaida auriculata	Tótopa
Coragyps atratus	Gallinazo negro
Lesvia victoriae	Quinde
Colibrí corruscans	Quinde
Turdus fuscater	Mirlo

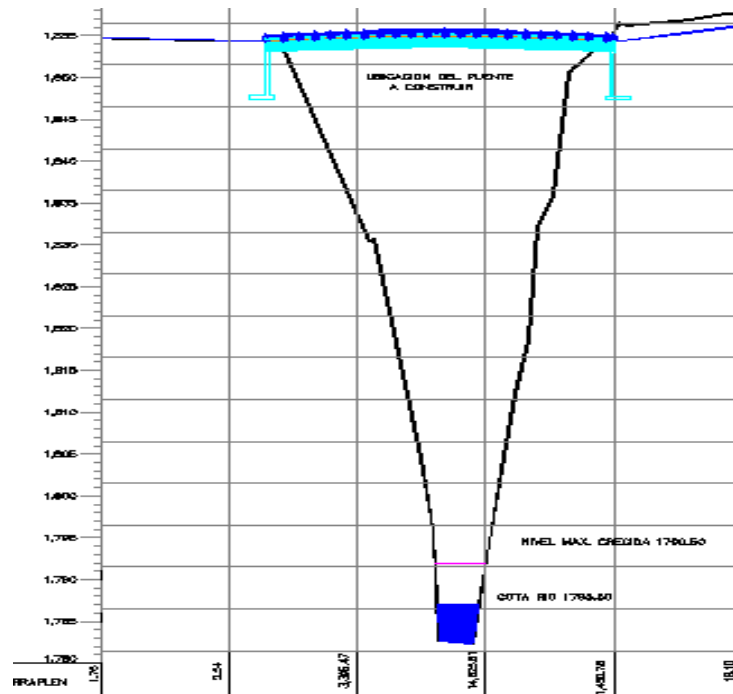


Gráfico. Emplazamiento topográfico
Elaboración: Investigadores
Gráfico 5: Emplazamiento 2

El tablero tiene una capa de rodadura de hormigón asfáltico; tiene dos carriles vehiculares a los costados se dispone de carriles para ciclo vías y finalmente en el extremo disponemos de aceras peatonales; las ciclo vías se encuentran separadas de las vías vehiculares mediante muros de protección. Los estribos son de hormigón armado, la unión de las vigas de la súper estructura con los estribos será mediante placas de neopreno.

ANÁLISIS SÍSMICO

En la modelación del Puente sobre el Río Pastaza se aplicó una Análisis Sísmico Modal Espectral. Para esto se formuló un Espectro de Diseño Elástico, tomando en cuenta las normas y recomendaciones del AASHTO y CPE INEN 5:2001, Parte 1 y 2 (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda). Además, se optó por un Análisis Dinámico con el propósito de obtener resultados de mayor precisión y consecuentes con el tipo de estructura especial.

El método de análisis espectral con varios modos de vibración es apropiado para puentes con una geometría irregular que induce acoplamiento en las tres direcciones principales (longitudinal, transversal y vertical) en cada modo de vibración. Estos acoplamientos indican que es difícil catalogar los modos de vibración como simples modos de vibración transversales o longitudinales. Además, la respuesta está conformado por la contribución de un número plural de modos que contribuyen en la respuesta total de la estructura.

En puentes de forma especial, los movimientos longitudinales deben orientarse en la dirección de la cuerda que une los dos estribos del puente, y los movimientos transversales son perpendiculares a dicha cuerda. Las fuerzas producidas por los movimientos en las direcciones transversal y longitudinal deben combinarse tal como se prescribe más adelante.

ESCOMBRERAS

71

Para la ubicación de las escombreras se realizó un recorrido inicial en el área del proyecto debido a que se establece necesario ubicar un volumen de 1550 m³ de material producto de la rectificación de la vía de acceso al puente. El material a remover está constituido por roca volcánica.

Se realiza la coordinación con los pobladores y directivos del sector de influencia del proyecto y se establece ubicar el material borde del río que atraviesa la parroquia de Lligua, a una distancia aproximada de 2,8 Km.

Por las características del material a ser ubicado, este servirá como escollera de protección en la rivera del río, y coadyuvará a proteger la vía adjunta, que por acción del río ha sido afectada; las coordenadas de referencia del sitio para la escombrera son:

X; 789691

Y; 9846182

DATUM: PSAD 56

Tabla 3. Matriz de Identificación de Impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACION IMPACTOS										
ACTIVIDADES DERIVADAS DEL PROYECTO	COMPONENTES AMBIENTALES									
	MEDIO FÍSICO				MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO PERCEPTIVO	MEDIO SOCIO ECONÓMICO		
	Agua	Aire		Suelos	Flora	Fauna	Paisaje	Salud y seguridad laboral		Economía
	Aguas Superficiales	Calidad del aire	Nivel Sonoro	Calidad del suelo	Vegetación Existente	Fauna Existente	Calidad del Paisaje	Seguridad laboral	Salud pública	Mejora condiciones socio económicas
ETAPA DE CONSTRUCCION										
Replanteo y nivelación	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0
Transporte materiales obreros y equipos	-1	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0	0
Uso de maquinaria y equipos	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	0
Movimiento de tierras	-1	-1	-1	-1	.1	.1	-1	-1	-1	-1
Obras civiles	-1	0	0	-1	-1	0	-1	-1	1	0
Generación de empleo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

TIPO DE IMPACTO	
POSITIVO	1
NEUTRO	0
NEGATIVO	-1

SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS	
CARACTERÍSTICA	SIGNIFICANCIA
	No significativo
	Poco significativo
	Medianamente significativo
	Significativo
	Muy significativo

Elaboración: Investigadores

COMPONENTES AMBIENTALES SUCEPTIBLES DE IMPACTOS

Impactos sobre el medio Físico: Aire, Suelo, Agua

La calidad del aire se verá afectada en la fase de Construcción del Puente, especialmente con la presencia de polvo, producto de la circulación de vehículos (volquetas), ruidos de maquinarias y equipo, así como por los gases de la combustión interna de la maquinaria y equipo, así como por los gases de la combustión interna de la maquinaria y vehículos, sin embargo, estas afectaciones serán de magnitud leve en su mayoría y pueden ser manejadas con medidas de mitigación simples.

En el caso del suelo este puede verse afectado en forma puntual en los sectores en donde se realizará la excavación del mismo para la construcción y colocación de pilotes en donde se cimentará el puente, sin embargo, esta afectación es puntual y de baja magnitud.

El agua puede verse afectada por el lanzamiento involuntario de material pétreo a las aguas del río Pastaza, producto de las actividades de excavación y remoción de escombros.

Impacto sobre el Medio Biótico

Flora: La poca vegetación existente será afectada solamente de forma puntual, cuyas áreas no superan los 6.000 metros cuadrados, especialmente por el retiro de la capa vegetal de los sectores en donde se ubicarán los 2 estribos del puente en las riveras del Río Pastaza.

Fauna: Como se trata de un área intervenida, la poca fauna existente se verá afectada por la presencia de ruidos; sin embargo, esta afectación es puntual, de carácter reversible y de magnitud baja.

Paisaje: El paisaje será uno de los componentes más afectados del paisaje sin embargo este factor puede ser manejado con medidas sencillas de aplicar, para mejorar el entorno paisajístico, siendo su temporalidad larga e irreversible.

Impactos en el medio Socio Económico

Empleo: Con la puesta en marcha del proyecto se generará en el área de influencia del proyecto, en forma directa fuentes de trabajo, para personal técnico y administrativo mano de obra calificada y no calificada, contribuyendo de esta forma a mejorar el nivel económico con el incremento de sus ingresos, indirectamente generará empleo para quienes se dedican a la venta de alimentos, bienes y servicios que se encuentran directamente relacionados con la construcción del puente. Este impacto por lo tanto se categoriza como positivo y a largo plazo.

Salud: La salud del personal que labore en la construcción del proyecto puede verse afectada por la generación de polvo y gases, sin embargo, esta afectación es negativa, puntual y de baja magnitud y puede mitigarse con medidas de fácil implementación.

Seguridad Laboral: Este factor se puede afectar notablemente, en el caso de no contar con los respectivos equipos de protección personal, sin embargo, se deberán tomar las medidas oportunas para evitar accidentes, este impacto se lo clasificado como negativo, intensidad alta y temporal.

Movilidad: La movilidad se verá afectada en forma positiva, pues al tener un puente de mejores condiciones facilitará el acceso a varios sectores. Siendo este impacto positivo y de larga duración.

DISCUSIÓN

Según Wadel, la clave cuando de impacto se habla, es mirar el control y la gestión continua de los recursos a lo largo del ciclo, si bien en los procesos se determina que los residuos no se reciclan al 100 por ciento (2010)

Otro estudio relacionado con el impacto ambiental generado por las construcciones es que aumenta las emisiones de CO₂ debido a la cantidad de energía que se utiliza a la hora de fabricarlas; Otro de los factores es el peso de los materiales, pues, existen muchos pesados que contaminan mucho más (Marrero & Martínez-Escobar, 2013)

CONCLUSIONES

- De estudio realizado se desprende que la flora y fauna se ha modificado en los últimos años por acción propia del hombre.
- El emplazamiento se realizó en función de los estudios hidrológicos, geológicos y de los perfiles obtenidos en la topografía, lo que deja entrever la importancia de los estudios previos a la construcción de una obra.
- La ejecución ingenieril implica alto nivel de movimiento de vehículos pesado lo que afectará directamente a la calidad del aire y por ende indirectamente a los seres que habitan alrededor.
- El proyecto influye directamente en la generación de fuentes de empleo a corto y mediano plazo. Asimismo, mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.
- El tipo de movilidad cambia drásticamente, pues los habitantes que utilizan el río para cruzar tendrá una infraestructura segura que garantice su integridad.

BIBLIOGRAFÍA

- Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa. (24 de septiembre de 2013). <http://www.municipiobanos.gob.ec>. Obtenido de <http://www.municipiobanos.gob.ec>: <http://www.municipiobanos.gob.ec/banos/index.php/es/features/historia>
- Jácome, J. (2007). *Tras las huella de Juan Montalvo*. Quito: IPANC.
- Marrero, M., & Martínez-Escobar, L. (2013). Minimización del impacto ambiental en la ejecución de fachadas mediante el empleo de materiales reciclados. *Informes de Construcción*, 89-97.

- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (s.f.). <http://www.habitatyvivienda.gob.ec>.
Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/NEC-SE-DS.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (s.f.). *NEC-SE-AC Estructuras de Acero*.
Obtenido de <http://www.habitatyvivienda.gob.ec>:
<http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-AC-Estructuras-de-Acero.pdf>
- Nacional, A. (2016). *Asamblea Nacional*. Recuperado el 23 de 06 de 2017, de Asamblea Nacional: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Nacional, A. (2016). *LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION*. Recuperado el 23 de 06 de 2017, de LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Nacional, C. (30 de 06 de 2014). *Ley Forestal*. Recuperado el 26 de 06 de 2017, de Ley Forestal: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley-forestal.pdf>
- Ramírez, A. (2012). *La construcción sostenible*. Madrid.
- Sobrevilla, C., Bath, P., & Cristofania, A. (1992). *Evaluación ecológica rápida : un manual para usuarios de América Latina y el Caribe*. Arlington, VA : Programa de Ciencias para América Latina, The Nature Conservancy.
- Vieira, L. (junio de 2011). *Montalvo en la Cuenca del Pastza*. Ambato: Casa de la Cultura Ecuatoriana Nucleo de Tungurahua.
- Wadel. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: Cerrando el ciclo de los materiales. *Informes de Construcción*, 37-51.
- Wadel, G., Avellaneda, I., & Cuchi, A. (2010). La sostenibilidad en la arquitectura industrializada: cerrando el ciclo de los materiales. *Informes de la Construcción*, 37-51.