Evaluación de Efectos Acumulativos del Tramo Bellavista-Zumba-La Balsa en el Contexto del Eje Vial 4

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)

Banco Interamericano de Desarrollo

3 de octubre de 2019

Preparada para: Ing. Jean Pol Armijos
Especialista de Transporte
Banco Interamericano de Desarrollo

Preparada por:

Mark Thurber
Gerente General

Charles Vogt
Biólogo

WALSH-Ecuador

Numero de Proyecto: EC145-6

TABLA DE CONTENIDOS

1 FICHA TÉCNICA 1

2 INTRODUCCIÓN 2

3 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERVENCIONES TRAMO 2 BELLAVISTA-ZUMBA-LA BALSA 3

3.1 INTRODUCCIÓN 3

3.1.1 Situación Actual del Tramo 4

3.1.2 Inestabilidad Geotécnica, Inundaciones y Sistema de Drenaje Actual del Proyecto 4

3.2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 5

3.2.1 Bellavista – Isimanchi (0+000 – 20+000) 5

3.2.2 Isimanchi - Zumba (20+000 – 23+500) 6

3.2.3 Zumba – La Balsa (23+500 – 52+000) 7

3.2.4 Problemas Geológico – Geotécnicos 7

3.3 ORGANIZACIÓN DEL LUGAR DE LA OBRA 10

3.3.1 Coordinación y Administración del Proyecto 10

3.3.2 Actividades del Proyecto 10

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA 11

3.4.1 Estudio Inicial y Organización 11

3.4.2 Estudio del Proyecto 11

3.4.3 Planificación 11

3.4.4 Provisión de Recursos 11

3.4.5 Ejecución y Seguimiento de Obra 12

3.4.6 Gestión Ambiental y Social del Proyecto 12

3.4.7 Entrega y Liquidación 12

3.5 DISEÑO DE LA VÍA 13

3.6 MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 15

3.6.1 Inspección Previa 16

3.7 TOPOGRAFÍA 16

3.7.1 Control de Calidad y Laboratorio de Materiales 17

3.8 INSTALACIÓN DEL CAMPAMENTO, OFICINAS, ARCHIVOS Y CENTROS DE CÓMPUTO 17

3.8.1 Señalización Preventiva, Accesos y Desvíos durante la Fase de Construcción 19

3.9 MOVIMIENTO DE TIERRAS 20

3.9.1 Desbosque y Limpieza de Material Vegetal 20

3.9.2 Movimiento de Tierras – Trabajos Preliminares 21

3.9.3 Excavación No Clasificada / Excavación en Fango 21

3.9.4 Escombreras 22

3.9.5 Terraplén con Material de Corte y Préstamo 22

3.9.6 Canteras 23

3.9.7 Áreas de Acopio Temporales 27

3.9.8 Mejoramiento de la Subrasante 27

3.9.9 Transporte de Material de Acopio y Subrasante 28

3.10 PAVIMENTACIÓN 28

3.10.1 Diseño del Pavimento 28

3.10.2 Sub-Base Granular 29

3.10.3 Base con Material Triturado 29

3.10.4 Imprimación 30

3.10.5 Planta de Asfalto 30

3.10.6 Carpeta de Concreto Asfáltico 31

3.11 DRENAJE 31

3.11.1 Drenaje Menor 31

3.11.2 Drenaje Mayor (Puentes) 35

3.12 Señalización y Defensas Definitivas 37
3.12.1 Señalización Horizontal 37
3.12.2 Defensas Metálicas 37
3.12.3 Señalización Vertical 37
3.13 Taludes 37
3.13.1 Estabilidad de Taludes 37
3.14 Personal Técnico 40
3.14.1 Composición del Personal 40
3.14.2 Horario de Trabajo y Previsiones para el Mantenimiento del Tráfico 41
3.15 Equipo Propuesto 41
3.16 Rubros Propuestos y Cantidades 42
3.17 Restauración y Revegetación 43

4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA Y LA DEL EJE VIAL 4 49
4.1 Introducción 49
4.2 Vilcabamba-Yangana 49
4.3 Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri 50
4.4 Valle del Rio Valladolid (Valladolid-Palanda-Bellavista) 58
4.5 Bellavista-El Progreso 64
4.6 Valle Río Isimanchi 66
4.7 Zumba 71
4.8 El Chorro-Pucapamba 72
4.9 Valle Río Canchis 73
4.10 Tendencias Regionales en Cambio de Uso de Tierra 76
4.11 Lecciones Aprendidas de Impactos y Efectos Acumulativos en el Eje Vial 4 83

5 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL ECOSISTEMA (VECS) 84
5.1 Introducción 84
5.2 Metodología 84

6 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL ECOSISTEMA (VECS) 86
6.1 VECs Definidos Para este Proyecto 86
6.1.1 Hábitat Natural Crítico 86
Nivel 1 – Presencia de especies CR y EN que incluyen; 88
Nivel 2 - Presencia de especies VU, NT, endémica y RR que incluyen: 88
6.1.2 Especies Amenazadas 88
6.1.3 Flora 88
6.1.4 Aves 88
6.1.5 Mamíferos 89
6.1.6 Herpetofauna 89
6.1.7 Ictiofauna 89
6.2 Diversidad de Flora, Aves, Mamíferos, Herpetofauna y Peces 89
6.3 Calidad del Agua 89
6.4 Indicadores 90
6.4.1 Área de Hábitat Crítico 90
6.4.2 Tamaño de Población de Especies Amenazadas 90
6.4.3 Número de Especies (Diversidad) 90
6.4.4 Calidad del Agua 91

7 EFECTOS ACUMULATIVOS QUE AFECTAN A LOS VECS 92
7.1 Introducción 92
7.2 Desarrollo Económico y Migración 92
7.3 Instabilidad Geológica 93
7.4 Canteras y Áreas de Préstamo 96

7.5 TRÁFICO 99
7.6 MINERÍA 100

8 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y MITIGACIÓN DE EFFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE VECS 103
8.1 DESARROLLO ECONÓMICO Y MIGRACIÓN 103
8.2 INSTABILIDAD GEOLÓGICA 103
8.3 CANTERAS Y ÁREAS DE PRÉSTAMO 103
8.4 TRÁFICO 104
8.5 MINERÍA 104

9 PLAN DE SUPERVISION Y MONITOREO 104

10 DESCRIPCIÓN DEL PRESUPUESTO ASIGNADO, CRONOGRAMA TENTATIVO, PERSONAL REQUERIDO 104

11 MAPAS 105

12 BIBLIOGRAFÍA 125

Listado de Cuadros

Cuadro 3.2-1	Descripción Geológica
Cuadro 3.5-1	Datos de Diseño Geométrico
Cuadro 3.5-2	Resumen de Características de la Vía
Cuadro 3.9.4-1	Escombreras Potenciales
Cuadro 3.9.6-1	Canteras Potenciales
Cuadro 3.10.1-1	Datos Característicos del Pavimento
Cuadro 3.11.1-1	Ubicación y Características de las Alcantarillas Previstas
Cuadro 3.11.2-1	Ubicación y Características de los Puentes Previstos
Cuadro 3.15-1	Equipo Permanente
Cuadro 3.16-1	Rubros Propuestos y Cantidades
Cuadro 4.10-1	Lecciones Aprendidas de Impactos y Efectos Acumulativos en el Eje Vial 4
Cuadro 6.1-1	Resumen de Cobertura Vegetal en el Área de Influencia del Proyecto (Franja de 500 m de la Vía)

Listado de Gráficos

Gráfico 3.5-1	Sección Típica de Capa de Rodadura de Concreto Asfáltico

Listado de Mapas

Mapa 3.9.6-1	Ubicación de la Cantera Propuesta en el Río Isimanchi
Mapa 3.9.6-2	Ubicación de la Cantera Propuesta en el Río Canchis en la Frontera con Perú y Aguas Arriba de los Pueblos de La Balsa en Ambos Países

Listado de Figuras

Figura 4.10-1	Cobertura de Uso de Tierra en el Área del Proyecto en 2018 (Amarillo es Agrícola y Pastizales)
Figura 4.10-2	Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2016 (Amarillo es Agrícola y Pastizales)
Figura 4.10-3	Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2014 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)
Figura 4.10-4	Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2008 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)
Figura 4.10-5	Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2000 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)
Figura 4.10-6	Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 1990 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)

Listado de Fotografías

Fotografía 3.9.6-1	Vista de del Río Canchis desde el Puente Internacional de La Balsa. La Mina Río Canchis está Ubicada en el Lado Derecho de la Foto
Fotografía 4.2-1	Vegetación de Matorral Seco Montano al Sur de Vilcabamba. Obras de Estabilización en la Vía se Pueden Observar en la Esquina Inferior Derecha de la Foto (Concreto Proyectado en Cortes)
Fotografía 4.3-1	La Carretera en el Parque Nacional Podocarpus, Bosque de Neblina Montano (Bnm)
Fotografía 4.3-2	La Carretera en el Parque Nacional Podocarpus, Nótese Huellas de Derrumbe y Recuperación de Vegetación Encima y Debajo de la Superficie de la Carretera
Fotografía 4.3-3	Trabajadores Limpiando un Flujo de Escombros (Aluvión) de la Superficie de la Carretera
Fotografía 4.3-4	Aluvión Natural, no Causado por la Construcción de la Carretera
Fotografía 4.3-5	Cruce de la Vía por el Lecho del Rio sin Alcantarilla Funcional o Puente
Fotografía 4.3-6	Alcantarilla de Gran Diámetro para Cruces de Arroyos, Montada y Lista para su Instalación en la Carretera
Fotografía 4.4-1	Vista del Valle Río Valladolid Hacia el Sur, Mezcla de Pastos, Agricultura y Parches de Bosque Natural
Fotografía 4.4-2	Derrumbe en el Suelo y Roca Madre Lateralizado en un Corte de la Carretera entre Valladolid y Palanda
Fotografía 4.4-3	Puente sobre el Río Valladolid
Fotografía 4.4-4	Mantenimiento Inapropiado de la Vía, Descarga de Escombros en el Río
Fotografía 4.4-5	Derrumbe en el Suelo y Roca Madre Lateralizado en un Corte de la Carretera entre Valladolid y Palanda
Fotografía 4.5-1	Deslizamientos de Tierra que Socavan los Cimientos de Edificios en El Progreso
Fotografía 4.5-2	Mina Bellavista
Fotografía 4.6-1	Valle del rio Isimanchi con Pastizales y Parches de Bosque Natural (Bsmb y Bsvp)
Fotografía 4.6-2	El Río Isimanchi y el Proyecto Hidroeléctrico Isimanchi
Fotografía 4.6-3	Río Isimanchi con Bosque Natural (Bsvp)
Fotografía 4.6-4	Carretera en el Rio Isimanchi
Fotografía 4.7-1	Pastizales y Parches de Bosque Natural (Bsvp) al Norte de Zumba
Fotografía 4.8-1	Remanente de Bosque Natural (Bsdp) en la Quebrada Ungache
Fotografía 4.9-1	Hacia el Cañón del Río Canchis con Parches de Bosque (Bsio) en Quebradas
Fotografía 4.9-2	Rio Canchis en La Balsa
Fotografía 7.3-1	Derrumbes en el Tramo 2 entre Bellavista y El Progreso
Fotografía 7.3-2	Derrumbes en el Tramo 1 que se extiende hacia el Río
Fotografía 7.3-3	Camino Vecinal Construido Recientemente al Norte de Zumba con Manejo Inadecuado de Escombros

Fotografía 7.4-1	Depósitos de Grava y Arena en el Lecho de la Quebrada Ungache
Fotografía 7.5-1	Auto Cruzando la Quebrada Ungache a Sur de El Chorro, Afectando la Calidad del Agua
Fotografía 7.6-1	Entrada a la Mina Bellavista
Fotografía 7.6-2	Letrero del Proyecto Minero Isimanchi en El Progreso

Listado de Acrónimos

AI	Área de Influencia
Ai	Áreas intervenidas
BAP	Plan de Acción de Biodiversidad
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIOTAF	**(**Consultora contratada por MTOP)
Bsdp	Bosque Semideciduo Piemontano
Bsio	Bosque Seco Interandino Oriental
Bsmb	Bosque Siempreverde Montano Bajo
Bsvp	Bosque Siempreverde Piemontano
C	Confirmado
CBR	*California Bearing Ratio*
CI	Conservación Internacional
CR	Peligro Crítico
DD	Datos Deficientes
DDV	Derecho de Vía
E	Endémico
EC	Ecuador
ECU911	Servicio Integrado de Seguridad
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
EN	Amenazada
ESMS	Sistemas de Gestión Ambiental y Social
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
ha	Hectáreas
I	Improbable
IBAs	*Important Bird Areas*
IBAT	*Integrated Biodiversity Assessment Tool*
INPC	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural
KBAs	*Key Biodiversity Areas*
km	Kilómetros
km/h	Kilómetro por hora
LA	Licencia Ambiental
LC	Preocupación Menor
m	Metros
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Publicas
NE	No Evaluado
NR	No Reconocida
NT	Casi Amenazada
P	Posible
PD	*Policy Directive*
RR	Rango Restringido
S	Sur
SIG	Sistemas de Información Geográfica
SIPCE	Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano
SM	Arena limosa (Clasificación SUCS)
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

TdR	Términos de Referencia
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
VECs	*Componentes Valiosos del Ecosistema*
VU	Vulnerable
WALSH	Servicios Ambientales Walsh SAWMP S.A.
WGS	*World Geodetic System*

1 FICHA TÉCNICA

Proyecto : Evaluación de Efectos Acumulativos del Tramo Bellavista-Zumba-La Balsa en el Contexto del Eje Vial 4 Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
Número de Proyecto: EC145-6
Ubicación: Provincia de Zamora-Chinchipe, Ecuador
Entidad: Banco Interamericano de Desarrollo
Dirección: Av. 12 de Octubre N 24 -528 y Cordero Edf. WTC, Torre B, piso 9 Quito - Ecuador
Número de Teléfono: (593-2) 299-6969
Correo Electrónico: JEANPOLA@iadb.org
Representante de Banco Interamericano de Desarrollo: Sr. Jean Pol Armijos
Consultor Ambiental: Servicios Ambientales Walsh SAWMP S.A. (WALSH)
Calificación: MAE-SUIA-0109-CC

Personal	**Profesión**
Charlie Vogt	Biólogo
Mark Thurber	Especialista Geólogo
Peter Ayarza	Logística
Eduardo Arias	Sociólogo
Marta Tur	Planificación
Antonio Semanate	GIS
Alexander Morales	Ambiental

2 INTRODUCCIÓN

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) requiere un Evaluación de Efectos Acumulativos del Tramo Bellavista-Zumba-La Balsa en el Contexto del Eje Vial 4 como parte de los Términos de Referencia (TdR) para la Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132). Servicios Ambientales Walsh SAWMP S.A. (WALSH) ha desarrollado este procedimiento. Una versión preliminar de este informe fue publicada en la página web del BID en agosto de 2019. Esta es la versión final de este informe a la cual se han incorporado los comentarios del MTOP, BID y del proceso de socialización con las comunidades en septiembre de 2019.

Los efectos acumulativos del Tramo Bellavista-Zumba-La Balsa pueden predecirse por efectos acumulativos observados en el Tramo 1, que ha sido construido progresivamente de norte a sur desde el 2009; y procesos endógenos del cantón con la vía existente. Las principales intervenciones en el Tramo 1 son descritos en el informe Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad, incluyendo disposiciones para minimizar impactos a la biodiversidad, centrándose en el Hábitat Critico. Las lecciones aprendidas del Eje Vial No. 4 proporcionan una herramienta para predecir efectos acumulativos en el Tramo 2. Los Componentes Valiosos del Ecosistema (VECs) están definidos por el Hábitat Crítico identificado en la Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico (HCN) y un Plan de Acción de Biodiversidad (BAP). Este hábitat ha sido impactado por varios procesos, como deforestación y conversión a agricultura, derrumbes, minería, y canteras. Los impactos en el Tramo 2 que causan efectos acumulativos a estos procesos son evaluados. Las medidas de mitigación y compensación están presentadas en la Evaluación de Impactos a HCN y un BAP.

Los efectos acumulativos más significativos para el Hábitat Natural Crítico y pérdida de biodiversidad y especies amenazadas son:

- Conversión de HNC en áreas para agricultura y pastizales por el mejoramiento del acceso y crecimiento económico en el cantón.
- Aumento del aprovechamiento de madera en remanentes de Hábitat Natural Crítico cerca de la variante por la cuenca del río Isimanchi.
- Revegetación natural de áreas deforestadas, que no están aptas para actividades agrícolas (quebradas, pendientes fuertes, y terrenos con estrés hídrico).
- Aumento del uso de canteras en ríos, afectando al Hábitat Natural Crítico de fauna acuática.
- Aumento de la erosión, derrumbes y aluviones, especialmente durante la construcción que destruye el HCN y la pendiente arriba y abajo del DDV de la vía.
- Aumento de las cargas de sedimentos en los ríos y riachuelos por erosión, que afecta la fauna acuática.
- Aumento del tráfico y la velocidad del automóvil en la carretera que causa la mortalidad de la fauna.
- Mejora del acceso para la minería formal e informal e impactos asociados.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS INTERVENCIONES TRAMO 2 BELLAVISTA-ZUMBA-LA BALSA

3.1 Introducción

La carretera Bellavista-Zumba-La Balsa (Tramo 2) en la provincia de Zamora-Chinchipe, con una longitud de aproximadamente 52 km de carpeta asfáltica se reconstruye en el marco del Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4. El Eje Vial No. 4 nace en Loja y atraviesa la cordillera oriental hasta llegar a la frontera con Perú en el poblado La Balsa. El tramo del lado ecuatoriano tiene 204 km de un total de 690 km hasta Sarameriza en el Perú, y constituye parte del Eje Multimodal del Amazonas y del Eje Andino.

La carretera existente del Tramo 2 pasa por un terreno de pendientes muy empinadas e inestables entre Bellavista y El Progreso, por el centro de Zumba y algunos poblados pequeños hasta La Balsa en la frontera con Perú. La carretera nueva sigue la ruta existente hasta El Progreso, desciende al pueblo de Isimanchi, luego asciende para pasar por encima de Zumba. Esta nueva ruta tiene algunos desvíos para evitar impactos en las zonas pobladas. Hay un variante que pasa al costado del pueblo Isimanchi y cruza el río Isimanchi aguas arriba y conecta con la carretera existente a varios kilómetros al norte de Zumba. Hay desvíos en los lados norte y oeste de Zumba, al oeste del pueblo Chorro, al este del pueblo de Pucapamba, y desciende al río Canchis (frontera con Perú) aguas arriba del pueblo La Balsa, bordeando el río hasta el puente fronterizo.

El Tramo 2 del Eje Vial No. 4 tiene una importancia suprema desde el punto de vista de la integración fronteriza con el vecino país de Perú y forma parte del Acuerdo de Paz entre los dos países, firmado el 26 de octubre de 1998 en Brasilia. La vía atenderá las necesidades de las provincias de Zamora-Chinchipe y Loja, en la cuales se han desarrollado proyectos hidroeléctricos y mineros de importancia para el Ecuador. Adicionalmente, existe ya el cumplimiento por parte del Perú en la ejecución del tramo correspondiente desde Sarameriza hasta La Balsa.

El proyecto para su estudio y ejecución está dividido en cuatro (4) secciones:

Bellavista – El Progreso (0+000 - 11+000) - Tiene una longitud de aproximadamente 11,00 km. Se plantea una ampliación y rectificación de la vía existente, un ensanchamiento que se realizará al lado del corte respetando al máximo la presencia de viviendas e infraestructura pública y privada, hasta conseguir la obra básica enmarcada en los parámetros definidos por la clase de vía, según se plantea en los términos de referencia, es decir curvas horizontales con radios no menores de 40 metros y gradientes máximas entre 8 y 10 %.

El Progreso - Isimanchi (11+000 – 21+000) - Una variante de alrededor de 10,00 km se realiza aproximadamente desde el km. 10+500, para vencer la gradiente que presenta el río Isimanchi y volver a subir hasta empatar con la vía existente. Se cruzará con un nuevo puente de aproximadamente 30,00 m de luz. Se cruzará con la provisión de

alcantarillas metálicas no menores a 1,20 m de diámetro en los cruces de cauces pequeños y hondonadas; y, en donde sea necesario, alcantarillas en hormigón armado a fin de superar adecuadamente la presencia de escorrentías superficiales.

Isimanchi – Zumba 7.5 Km. (21+000 – 28+500) - El proyecto avanza aproximadamente 2,00 km al acercarse a la población de Zumba, rectificando la vía existente, para luego separarse hacia el lado occidental y pasar bordeando esta población, aprovechando las facilidades topográficas del sector y volver a empatar con la vía existente en la abscisa 28+500, mejorando siempre las condiciones existentes.

Zumba – La Balsa 24 Km. (28+500 – 52+000) - El proyecto vuelve a retomar la vía existente a partir del kilómetro 28,00 con pequeñas variantes de longitudes de entre 500 metros y 2,00 km en sectores como El Tablón (km 34,00 con una longitud de 500 metros), El Chorro (km. 39+500, con una longitud de 2,00 km), Pucapamba (km 45,00, con una longitud de 1,00 km) y La Balsa (km 49,00 con una longitud de 2,00 km) con el objeto de conseguir una vía segura enmarcada en los parámetros técnicos requeridos según la clase de vía estudiada.

El diseño detallado del Proyecto está siendo desarrollado por el Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTOP). A continuación se describen de forma general las actividades para la construcción de la carretera en una región montañosa y con pendientes pronunciadas e inestables, con base en los datos disponibles para el diseño, las sensibilidades ambientales y sociales, y en el marco legal de Ecuador y las salvaguardas de BID. El mapa de la ruta propuesta, las ubicaciones posibles de fuentes de materiales pétreos, escombreras y la infraestructura existente se presenta en el Anexo 1 (Mapas 1, 2, 3, 4).

3.1.1 Situación Actual del Tramo

El acceso al proyecto es desde la ciudad de Loja, siguiendo el Eje Vial No. 4, por las poblaciones de Taxiche, Malacatos, Vilcabamba, Yangana, Valladolid, Palanda, Buenavista, El Progreso, Isimanchi, El Tablón, El Chorro, Pucapamba, Zumba y La Balsa.

La comunicación entre Bellavista y La Balsa, se realiza actualmente a través de un camino lastrado y de herradura de dos (2) carriles, parcialmente afirmado con terraplenes elevados y en algunos casos se hallan al nivel del suelo natural. La vía es afectada por inundaciones, derrumbes y aluviones en épocas de lluvia debido a la inestabilidad geomorfológica en ciertos tramos (especialmente entre Bellavista y El Progreso y el valle de Isimanchi).

Está carretera es la arteria principal de transporte del Cantón Chinchipe, que conecta con caminos lastrados y vecinales de herradura a las comunidades rurales, recintos y fincas del cantón.

3.1.2 Inestabilidad Geotécnica, Inundaciones y Sistema de Drenaje Actual del Proyecto

El sentido del camino en general es de norte–sur, atraviesa terrenos montañosos, que son característicos de la sierra oriental. El tránsito de los vehículos por el proyecto

actualmente es muy dificultoso debido al daño severo que se produce en su estructura por inundaciones, derrumbes y aluviones en varios de sus sectores, especialmente durante la época de lluvias.

La carretera oscila entre los 1.580 y los 700 msnm. El clima es el típico de valles subtropicales húmedos, con una temperatura media anual de 24°C, con una precipitación promedio anual en los valles de 2500 mm, que correspondiendo el 80% al invierno (enero a mayo) y el 20% al verano (junio a diciembre).

El Tramo 1 entre Loja y Bellavista es una vía de clase III, con una calzada de concreto hasta Valladolid. La vía entre Valladolid y Bellavista está parcialmente terminada con secciones de concreto y lastre, pero las obras geotécnicas y de drenaje no han sido completadas. La sección que cruza la Cordillera Lagunillas (Parque Nacional Podocarpus) ha experimentado derrumbes y aluviones, algunos por causas naturales, pero la mayoría han sido provocados por los cortes en la construcción de la vía. La sección entre Valladolid y Bellavista está experimentando derrumbes y aluviones más frecuentes por la falta de obras geotécnicas y de drenaje. Algunos cruces de ríos y quebradas no tienen puentes y alcantarillas adecuados; y, los vehículos deben cruzar por el lecho de río o por puentes temporales tipo Bailey. El acceso por el Tramo 1 al proyecto es adecuado en meses de verano (normalmente de junio a diciembre), pero puede ser cerrado por días en los meses lluviosos (de enero a mayo). El invierno de 2019 tuvo una precipitación especialmente alta (en marzo), lo que ocasionó daños significativos por derrumbes en estos tramos.

El MTOP ha efectuado varios trabajos de mantenimiento con el mejoramiento del drenaje transversal y terraplenado en el Tramo 2 con adición de material de préstamo lateral en algunos sectores críticos. Estos trabajos son insuficientes para lograr un nivel de servicio aceptable al tráfico usuario.

3.2 Geología y Geotecnia

Los principales aspectos geológicos-geotécnicos se describen para las siguientes secciones:

Cuadro 3.2-1
Descripción Geológica

Sector	Abscisa
Bellavista - Isimanchi	0+000 – 20+000
Isimanchi – Zumba	20+000 – 23+500
Zumba – La Balsa	23+500 – 52+000

3.2.1 Bellavista – Isimanchi (0+000 – 20+000)

Tipo de Material

Este sector es bastante homogéneo en el tipo de material, pero es variable en su morfología y la morfodinamia de las vertientes. La vía propuesta sigue por lo general el curso de la vía existente.

La subrasante corta en orden de frecuencia:

- Material cohesivo algo suelto, cuyo término geológico es saprolita.
- Un paleosuelo laterítico y suelo vegetal de características cohesivas.
- Material parcialmente sólido que es granodiorita descompuesta de relictos de tamaños variables; aparece fracturada y meteorizada en los siguientes sitios: km 1+510; 2+200; 3+750; 4+800; 5+700; 6+250; 7+000; 8+500; 9+600; 10+800 y 12+350.

La granodiorita descompuesta con relictos es la meteorización de la granodiorita, que se indica como una desintegración granular empezando por las zonas de discontinuidades, formando los bloques relictos. Los minerales que se descomponen primero son las biotitas y luego los feldespatos que causan microfracturas. Este material ha sido clasificado como suelto o parcialmente sólido y según la clasificación SUCS como SM.

Propiedades y Comportamiento de los Materiales

El comportamiento de los materiales está en función del tipo de material que corta el eje, de la altura de los taludes, de la morfología del terreno y de las condiciones hidrogeológicas.

La permeabilidad es variable según el tipo de material. La saprolita, paleo suelos y suelo vegetal son semipermeables a impermeables. La granodiorita descompuesta con relictos tiene permeabilidad media, aumentando en las zonas la fracturación.

La escorrentía, por la cantidad e intensidad de lluvias, es media pero se vuelve alta en la parte con morfología muy abrupta. El drenaje se encuentra bien señalado, pero por razones litológicas es necesario utilizar cunetas de coronación revestidas y alcantarillas dobles en la zona con morfología abrupta.

La capacidad portante a nivel de la saprolita es media, y esporádicamente alta cuando cruza por granodiorita descompuesta con más de 50% de relictos; pero esta capacidad de soporte disminuye notablemente a nivel de la capa de paleo suelo y suelo vegetal, por lo que será necesario un mejoramiento de la subrasante con reemplazo o mezcla de mejor material.

El material saprolítico de los cortes es generalmente bueno para subrasante y a veces excelente pudiendo este último ser aceptable para sub-base.

3.2.2 Isimanchi - Zumba (20+000 – 23+500)

Tipo de Material

El material es variable entre sólido y cohesivo, presentándose homogéneo en pequeños tramos y se encuentra recubriendo a la roca metamórfica tipo filita ligeramente fracturada y alterada.

Los suelos residuales en este tramo se desarrollan de arriba hacia abajo sobre rocas sin alteración hidrotermal, con el siguiente perfil:

- Suelo vegetal gris de hasta 1 m de espesor.
- Suelo de baja densidad de color amarillo.
- Rocas metamórficas ligeramente alteradas y fracturadas.

El río Isimanchi se encuentra en el km 16+900 y el cauce está conformado por aluviales (cantos, grava y arena suelta). Las márgenes están conformadas por bloques de roca de tamaño de hasta 3,00 m tipo granodioríticos y que se encuentran depositados sobre la roca metamórfica tipo filita y esquistos grafíticos.

3.2.3 Zumba – La Balsa (23+500 – 52+000)

Tipo de Material

La secuencia estratigráfica entre Zumba y La Balsa corresponde a un conjunto de sedimentos continentales que descansan sobre una morfología moderada, cuya estratigrafía se presenta de la siguiente manera:

De arriba hacia abajo tiene un suelo vegetal gris oscuro con un espesor que alcanza hasta 0,80 m pero desaparece en determinadas pendientes. Un estrato de suelos plásticos se encuentra a continuación, con intercalación de cantos rodados y esporádicos lentes de arena, su coloración varía desde amarillo rojizo hasta habano, que depende del grado de meteorización existente en la zona, cuyo espesor es de alrededor de 2,00 m.

3.2.4 Problemas Geológico – Geotécnicos

Bellavista - Isimanchi

Esta zona se encuentra constituida por una secuencia de arenas sueltas producto de la meteorización de las rocas granodioríticas del Granitoides Zamora y un suelo residual de cobertura.

El suelo superficial es un limo-arcilloso de color café amarillento, poco denso agrietado y poco cohesivo. El espesor promedio es de 3 a 4 m. La roca granodiorítica generalmente se encuentra muy fracturada y los clastos presentan aristas agudas manteniendo la estructura original de la roca.

Las características geotécnicas están ligadas a los tipos de materiales enunciados arriba. El suelo superficial posee un alto grado de disgregabilidad originado en expansiones y contracciones producidas por la acción alternante del sol y de las lluvias, la que deposita en la base de los taludes en corte granillos de limo y arcilla con diámetros no mayores al tamaño de la grava. Los deslizamientos involucran a todo el sector de suelos y aún a la roca meteorizada y fracturada.

Se estima que la acción del agua fluvial es el parámetro que influye en mayor escala para que se produzcan estos movimientos, por lo que las medidas correctivas a tomarse inmediatamente son la construcción de cunetas de coronación revestidas tendidas del talud a pendientes de 1:1, especialmente a partir del límite entre la roca fracturada y alterada y el suelo residual de cobertura esto conlleva a diseñar taludes mixtos especialmente para cortes mayores a 15 m.

Escalones de mampostería deben construirse a la salida de las alcantarillas, para así evitar la erosión. El material eliminado en los cortes debe ser trasladado al sector del km 11, para no arrojarlo ladera abajo y de esta manera evitar el reactivamiento de la erosión y el traslado de masas de material, ayudado por la morfología abrupta predominante en el sector.

El talud en corte actualmente se encuentra totalmente inestable lo que permite en primera instancia sugerir el lineamiento del suelo residual. Es indispensable efectuar una berma o terraza impermeabilizada de 5 m de ancho y cuneta de coronación revestida en cortes mayores a 10 m. Hay que impedir la acción erosiva por medio de encepado.

Los materiales producto de los desprendimientos existentes tienen que ser eliminados totalmente.

Isimanchi – Zumba

El talud de la carretera ha sido construido en material sólido y parcialmente sólido sobre rocas metamórficas tipo filitas y esquistos grafíticos cubierta por suelo residual y una delgada capa de suelo vegetal.

Estas rocas se presentan en la proximidad a la superficie bastante fracturadas y meteorizadas con espesor que fluctúa entre los 5-15 m. Un suelo residual (limo arcilloso) de color café amarillento poco cohesivo recubre estas rocas, el mismo que presenta un espesor variable que va de 0,4 hasta 1,00 m.

La morfología abrupta del sector y la intervención de la mano del hombre (desalojo indebido de escombros, eliminación soporte natural) ha permitido que se forme en esta zona una fuerte actividad erosiva, que afecta tanto al suelo residual como a la roca metamórfica ligeramente fracturada y meteorizada.

Esta intensa actividad abrasiva constituye un fenómeno difícil de controlarse con medios correctivos adecuados para evitar los problemas que afectarían al proyecto existente.

A pesar de la observación efectuada en el párrafo anterior se puede sugerir lo siguiente.

- Los escombros no deben ser desechados ladera abajo ya que activarían la erosión fluvial y pondrían en peligro las casas y poblaciones que se localizan en las partes del valle, siendo recomendable usar como escombrera el sector del km 21+000.

- Se hace indispensable en este sector construir cunetas de coronación revestidas, las cuales recogen el agua fluvial que se precipita en la estación de invierno, las alcantarillas deben estar bien diseñadas de tal manera que sean lo suficientemente amplias como para que permitan pasar caudales elevados y abundante carga sólida proveniente de las partes altas.

La litología del tramo está representada por conglomerados, lutitas y areniscas recubiertas por un suelo residual (limo arcilloso) que abarca un espesor hasta de 1,00 m.

Los conglomerados tienen una matriz arenosa color gris claro caracterizado por presentar dentro de la masa meteorizada clastos redondeados y angulosos de dimensiones heterométricas, constituidos por feldespato, biotita, ferro magnesianos y cuarzo. El espesor de estos materiales es variable pudiendo estimar hasta una profundidad de 10,00 m.

Los suelos producto de la alteración son arenas limosas poco plásticas y fácilmente disgregables. A esta característica se suman los siguientes factores que facilitan que se produzcan movimientos superficiales masivos, tales como morfología y actividad del hombre (eliminación soporte natural, activación de la erosión por el desalojo de los escombros ladera abajo etc.).

La meteorización es intensa en la zona y se manifiesta por la presencia de cárcavas en el talud de la vía actual, las constantes caídas de bloques, flujos de lodo en los kilómetros 10+100; 17+850 y 20+980.

Las siguientes formas de corrección se estiman convenientes para solucionar el problema que afecta a esta zona:

- Los materiales eliminados no deben ser desechados ladera abajo, sino más bien depositados en sitios adecuados utilizados como escombreras (km 17+000)

- Los bloques que han quedado como relictos de la erosión se deben eliminar de los taludes actuales, de ser posible; y, descopetar el suelo arcilloso – limoso que forma la cobertura, ya que constituye un peligro para los vehículos que prestan servicio en esta zona.

- Las cunetas de coronación deben ser completamente revestidas para impedir que la erosión pluvial forme canales y conos de deyección. Las alcantarillas deben estar bien diseñadas con la finalidad de impedir que el agua socave la base de la mesa y permita el paso de la carga que lleva en suspensión y saltación.

- Se cree conveniente utilizar muros de gaviones en los sitios en que la mesa se encuentra en peligro a causa de los movimientos superficiales masivos, los mismos que irán asentados directamente sobre roca sólida; además es indispensable encepar la parte adyacente para evitar en cierto grado la erosión causada por las lluvias.

- Es necesario construir un muro de contención en el pie del talud, para proteger la vía tanto de los flujos de suelo como también de la caída de las rocas y suelos erosionados por las aguas meteóricas.

3.3 Organización del Lugar de la Obra

El Contratista deberá considerar una actividad general de Coordinación y Administración General del Proyecto que se desarrollará antes, durante y hasta la conclusión del periodo de ejecución del proyecto. Esta actividad será complementaria a las actividades de Ejecución y Control de la Obra.

La Coordinación y Administración General del Proyecto estará a cargo del nivel gerencial del proyecto y contará con el apoyo de los demás técnicos asignados al mismo. También recibirá, de ser necesario, el asesoramiento en temas específicos del personal especializado desde la Oficina Central del Contratista o de casa matriz.

El Contratista deberá extremar su capacidad para desarrollar un proyecto concertado y en permanente coordinación con los técnicos de la entidad contratante y de Fiscalización

3.3.1 Coordinación y Administración del Proyecto

Las tareas de coordinación y administración serán realizadas por el nivel gerencial del proyecto y estarán básicamente referidas a los siguientes aspectos:

- Seguimiento general de las tareas de construcción.
- Seguimiento del desempeño del personal.
- Coordinación entre tareas principales, complementarías y simultáneas.
- Control administrativo del proyecto.
- Acompañamiento técnico y económico del Proyecto en forma conjunta con los ejecutivos y el directorio de la empresa.
- Coordinación de los trabajos con el Supervisor y el Cliente.

Estos trabajos se realizarán principalmente en el campamento de obra, que será la sede de las actividades del equipo del contratista y contará con el apoyo de los recursos disponibles en la oficina regional de la empresa en el sitio de trabajo.

3.3.2 Actividades del Proyecto

El Contratista promoverá la realización de varias reuniones previas entre funcionarios técnicos de la entidad contratante, el MTOP, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y los técnicos de Fiscalización y Supervisión, para definir los aspectos más importantes relativos a la obra, entre las que se cuentan:

- Planificación General de Trabajos
- Métodos Constructivos
- Adecuación del Cronograma de Trabajo
- Análisis del Equipo y Personal Asignado
- Liberación del Derecho de Vía (DDV)
- Aspectos Ambientales y Comunitarios
- Aspectos Económicos

Los potenciales problemas que puedan dificultar la ejecución de los trabajos se considerarán en estas reuniones, a fin de buscar soluciones en forma consensuada y anticipada a las situaciones críticas.

3.4 Descripción de las Fases de Ejecución y Control de la Obra

El Contratista, en caso de ser adjudicatario de la obra, revisará, ampliará y completará esta Propuesta Técnica, estableciendo de forma definitiva y pormenorizada, el organigrama de la obra, los métodos constructivos, frentes de trabajo y Plan de Calidad, así como los programas de puntos de inspección, programas de ensayo e informes de recepción aplicables a las actividades de obra, documento que será presentado previo a la suscripción de la Orden de Inicio.

3.4.1 Estudio Inicial y Organización

Un estudio inicial de la obra se realiza en esta fase para identificar los requisitos básicos necesarios para el comienzo de los trabajos, con lo cual se organizará los recursos humanos y sus funciones, la implantación y equipamiento de infraestructura, comunicaciones, etc.

El Contratista presentará un Informe Inicial 30 días después de emitida la Orden de Inicio, donde se detallará la situación de la ubicación de campamentos, plantas industriales y otros a ser utilizados en los primeros seis meses.

3.4.2 Estudio del Proyecto

El ajuste del estudio detallado del proyecto se realiza una vez que se ha organizado la obra y realizado el estudio inicial de la misma. Se procede a identificar los requisitos técnicos, legales, normativos, de plazo, ambientales, de prevención de riesgos, etc. Este proceso se considerará como parte de la oferta de cada proveedor interesado en la construcción de la vía.

3.4.3 Planificación

El objetivo de planificar la obra es identificar, definir y programar los procesos y métodos de ejecución y los medios técnicos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos con los menores riesgos posibles, conforme a los requisitos previamente identificados. La planificación de la obra se efectuará a su inicio y se mantendrá actualizada a lo largo de la misma. Se integran todos los aspectos: técnicos, plazos, calidad, prevención de riesgos laborales, ambientales, etc.

3.4.4 Provisión de Recursos

Esta es una fase que permanecerá vigente durante toda la ejecución del proyecto, ya que es donde se identificarán las necesidades de recursos materiales y maquinaria, instalaciones, equipos y medios auxiliares para la ejecución de los trabajos, procediendo permanentemente a su provisión y recepción en obra.

3.4.5 Ejecución y Seguimiento de Obra

La ejecución de la obra estará de acuerdo con el plan previamente establecido por los procesos de Estudio Inicial y Organización, Estudio del proyecto, Planificación y Provisión de Recursos y Plan de Calidad; y para su cumplimiento se procederá a realizar un seguimiento estricto que permita resultados de calidad mediante la aplicación de procedimientos y medidas oportunas.

3.4.6 Gestión Ambiental y Social del Proyecto

El Contratista, en todas las etapas del proyecto, tiene la obligación de evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños que ocasionen al ambiente y al bienestar de las personas. Se establecerán las medidas de seguridad necesarias para mitigar los posibles impactos ambientales y sociales a través de actividades específicas establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto, las cuales serán coordinadas y verificadas con el Supervisor Ambiental.

El contratista realizará todas las actividades previstas en el Programa de Prevención y Mitigación. El especialista ambiental del Contratista, durante el periodo de movilización, presentará a la Supervisión y Fiscalización, hasta 15 días después de emitida la Orden de Inicio, un plan de manejo específico para la construcción de las vías y obras asociadas, y de los sitios identificados para el emplazamiento del campamento, la planta de asfaltos, canteras y escombreras, que considerará las medidas de mitigación requeridas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la Licencia Ambiental (LA) del Ministerio de Ambiente (MAE) y de las salvaguardas del BID. Se priorizará la gestión de residuos sólidos, manejo de aguas residuales, gestión de sustancias peligrosas, seguridad e higiene, servicios básicos dispuestos para el personal, descripción del sitio previo a su intervención (registro fotográfico), así como la documentación de respaldo que evidencie que el lugar cuenta con la aprobación de los titulares de los terrenos, no pudiendo utilizarse escuelas u otros ambientes de carácter social para tal efecto.

Se realizarán inspecciones conjuntas de campo con la finalidad de evaluar el proceso de cumplimiento del EIA. Se establecerán plazos de cumplimiento para el levantamiento de no conformidades identificadas. El contratista podrá solicitar la ampliación del plazo. Una vez definidos los plazos se realizará el seguimiento de acuerdo al cronograma acordado para levantar o mantener las no conformidades.

El contratista presentará los informes ambientales mensuales, informes ambientales especiales y el Informe Final, además de los informes Mensuales y Especiales de monitoreo, en el número y fecha establecido en el contrato o definido por el supervisor o fiscalizador ambiental.

3.4.7 Entrega y Liquidación

Este último proceso comprende todas las actividades necesarias para la entrega de la obra a la entidad contratante una vez realizadas todas las comprobaciones finales. Se incluyen además los trabajos necesarios para la retirada de las instalaciones auxiliares, mitigar y remediar pasivos ambientales y sociales, el cierre interno de la obra, y el

archivo de la documentación final. El cierre del proyecto incluirá una auditoria socio-ambiental con base en la normativa ecuatoriana y las salvaguardas del BID.

3.5 Diseño de la Vía

La topografía de la vía en toda su extensión, corresponde a un tipo de terreno montañoso difícil. Se han seguido los siguientes criterios a lo largo del proyecto en el alineamiento horizontal y vertical.

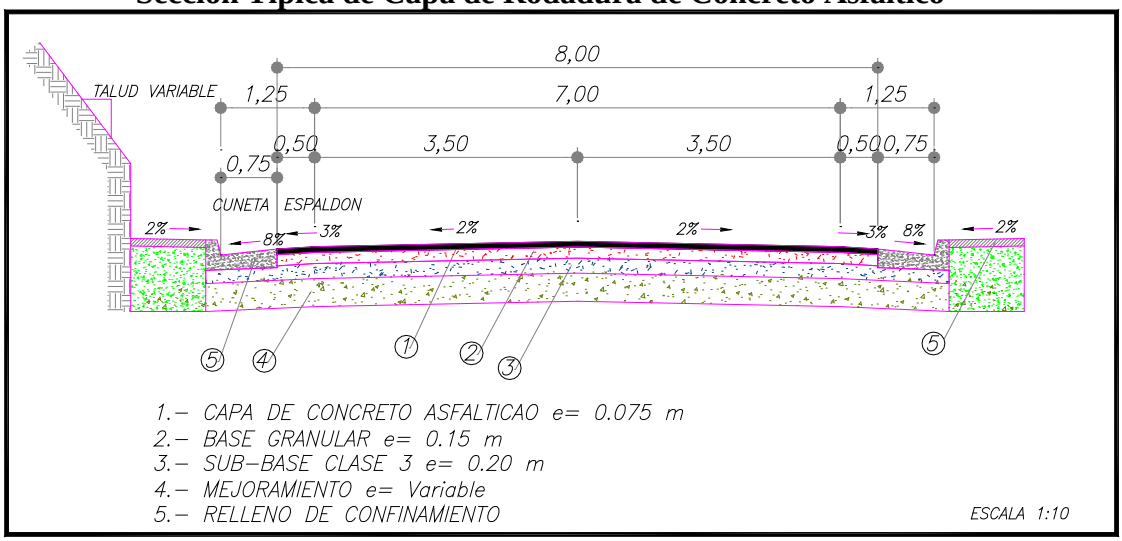
Se ha tratado en lo posible de adaptar la línea de diseño a la carretera existente, En toda la vía, mejorándola en el plano horizontal o eliminando y mejorando curvas. Siempre se ha llevado el eje guardando la media vía para que no se generen rellenos transversales, imposibles de construir adecuadamente.

Se ha tomado en cuenta de modo preferencial la seguridad del tránsito, a fin de permitir una operación fácil y segura de los vehículos.

Se usa, en general, el radio mínimo permisible o radios mayores aplicando normas absolutas de carretera clase IV, por la dificultad de la topografía y la misma vía existente.

El siguiente gráfico muestra un corte típico de la capa de rodadura de concreto asfáltico.

Gráfico 3.5-1
Sección Típica de Capa de Rodadura de Concreto Asfáltico



Los datos principales de diseño de la vía se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.5-1 Datos de Diseño Geométrico	
Descripción	**Parámetro**
Velocidad de Diseño (km/h)	40
Velocidad de Circulación (km/h)	35-37
Radio Mínimo (m)	40,00
Máxima de Gradiente (%)	9,00
Máxima Longitud de Gradiente (m)	500 m sobre el 8%
Gradiente Mínima (%)	0,00 en terraplen
Peralte Máximo (%)	10,00
Ancho de Calzada (m)	7,00
Ancho de Espaldón (m)	0,50
Ancho de Cuneta en Corte (m)	0,75
Ancho de Cuneta en Relleno (m)	0,75
Pendiente Transversal (m)	2
Le Mínima (m)	25,00
Le Absoluta (m)	25,00
Tangente Intermedia Máxima (m)	1
Tangente Intermedia Mínima (m)	45
Distancia de Visibilidad de Frenado (m)	40
Distancia de Visibilidad de Rebasamiento (m)	270
Longitud Mínima de Curva Vertical (m)	30,00
Radio de Giro Mínimo en Intersecciones (m)	20,00
Valor “K” para Curvas Verticales Cóncavas	7
Valor “K” para Curvas Verticales Convexas	4
Capa de Rodadura	Pavimento Flexible
Derecho de Vía Mínimo (m)	25

Otras características de la vía se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.5-2 Resumen de Características de la Vía		
Criterio	**Definiciones**	**Comentarios**
Sección Típica	Anchos de carriles	3.50 m c/u

Cuadro 3.5-2 Resumen de Características de la Vía		
Criterio	**Definiciones**	**Comentarios**
	Dimensiones de los elementos	0.50 m Espaldón, 0.75 m Cuneta
	Inclinación de taludes	Variable
	Número de capas y espesores del pavimento	1 Capa de 0.075 m
Parámetros de Diseño	Valores normados y resultado del diseño	Velocidad de diseño: 40 km/h
		Clase de vía: III
		Tráfico (TPDA): 491
		Gradiente máxima: 9.00 %
		Radios mínimos: 40.00 m
		Peraltes: 2.00% - 10.00%
		Sobre anchos: 1.00 -1.60 m
Variantes	Longitud	2 - 4 Km
	Ubicación (Desde - Hasta)	
Estructuras	Número de puentes	5 U
	Ubicación preliminar	
	Tipo de estructura (Metálicos - hormigón - mixto)	Hormigón pretensado
Obras de Arte menos (Drenaje)	Cunetas Laterales	100 - 120 km
	Cunetas de coronación	8 - 12 km
	Número aproximado de alcantarillas	115
	Alcantarillas tipo	Cajón
	Su drenaje - cantidad estimada - ubicación	10 - 17 km
Zonas Inestables	Ubicación	Progreso y Bellavista, Valle de Isimanchi, Otras áreas de pendientes fuerte y inestabilidad.
	Métodos de estabilización	Cunetas protegidas, protección con malla reforzada y concreto lanzado, túneles falsos, muros de contención, muros en gaviones, taludes en roca y protección contra la erosión
	Afectación (Zonas pobladas, Hábitat Critico)	Quebradas y laderas entre Bellavista y El Progreso. Valle Isimanchi. Hábitat Critico al sur de Zumba.
Señalización y Seguridad Vial	Horizontal y Vertical y Defensas Metálicas	Conforme a Manual de Carreteras del MTOP
Hábitat Crítico	Hábitat de especies importantes para conservación de especies en peligro de extinción y endémicas.	Manejo especial definido en el EIA y el Plan de Acción de Biodiversidad del BID.
Personas Vulnerables	Personas vulnerables afectadas por el proyecto.	Manejo especial definido en el EIA y el Plan de Restitución de Medios de Vida del BID.
Reasentamiento	Casas que requieren reasentamiento por el proyecto	Manejo especial definido en el EIA y el Plan de Reasentamiento del BID.

3.6 Métodos Constructivos

Un solo campamento se instalará en el Tramo 2. El campamento estará ubicado en las cercanías de la población de Zumba, de esta manera se podrá programar de forma óptima la utilización de los equipos e insumos, por lo que en orden de importancia el dato que influye en la metodología es la programación de actividades a emplear y volúmenes de obra a ejecutar.

3.6.1 Inspección Previa

Esta labor corresponde en sí al reconocimiento de la carretera a intervenir, tomando como referencia el estado actual de la vía, ubicación de las escombreras y lugares de aprovisionamiento de material, así como la implementación de la planta de asfaltos y hormigones. En síntesis esta tarea permite conocer el lugar de trabajo en forma simplificada.

3.7 Topografía

Esta fase incluye los trabajos topográficos destinados a la ejecución, control y medición de los trabajos de construcción de la carretera, así como en la protección, conservación y reposición de los mojones, estacas u otros elementos que sirven de referencia planimétrica o altimétrica del diseño.

El Contratista dispondrá de instrumentos con una precisión de lectura de veinte segundos (20"), niveles ópticos que permitan un cierre de nivelación con un (1) centímetro de diferencia de nivel para puntos ubicados cada 500 metros, cintas métricas de acero o similares no deformables, miras, jalones, herramientas manuales y otros elementos o instrumentos necesarios para la completa y correcta ejecución de los trabajos.

Los trabajos topográficos relativos a la ejecución y terminación de la obra, consistirán en la colocación de estacas de construcción y puntos topográficos de referencia para establecer las alineaciones, taludes y pendientes de los perfiles longitudinales y transversales del camino, el emplazamiento, alineación y pendiente de puentes, alcantarillas, estructuras protectoras o complementarias, u otras indicadas en el diseño o por la Supervisión. Estas estacas y puntos fijos constituirán el control en el campo, por cuyo intermedio y de acuerdo con los cuales el Contratista dirigirá y ejecutará la obra y por lo tanto serán conservadas todas las estacas y referencias y reponerlas en caso de destrucción.

Los bordes de afectación serán señalados claramente en el campo durante la fase de topografía y no se permitirá la intervención fuera de estas áreas, a menos que una inspección sea realizada por el equipo de supervisión ambiental y que la intervención sea aprobada mediante una comunicación escrita.

Muestras geotécnicas serán recogidas a lo largo del DDV y transportadas al laboratorio en el campamento u otra facilidad afuera del área del proyecto.

Antes de iniciar los trabajos en los cuales entrará en acción la maquinaria pesada, se implementará una brigada de campo para la identificación y marcación de obras especiales, señalándolas con marcas de cal o pintura, según sea el caso, a efectos de que se determine cuáles obras deberán tratarse de forma manual, cuáles serán efectuadas

por maquinaria, y se advierta a los operadores de maquinaria pesada las precauciones a seguir.

Un ingeniero forestal realizará un inventario forestal según los requerimientos del MAE (Acuerdo Ministerial 076 del 04 de julio de 2012, publicado en el Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 del 14 de agosto de 2012, y el Acuerdo Ministerial No.134 del 25 de septiembre de 2012, publicado en el Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012.) para pagar las tasas y obtener una licencia de aprovechamiento forestal.

Un biólogo especializado determinará durante la fase de topografía las áreas de hábitat crítico que serán intervenidas. Estos tramos o parches serán incorporados en el diseño del proyecto, de forma que las provisiones del EIA y las salvaguardas del BID puedan ser implementadas en estas áreas. Estas áreas serán evitadas cuando sea posible. En el caso que un hábitat crítico sea intervenido, estas áreas serán incluidas en el cálculo de compensación de hábitat perdido.

Una prospección arqueológica será realizada de manera conjunta con la topografía y el estudio geotécnico, en conformidad con el permiso de investigación del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). Todos los sitios y monumentos arqueológicos encontrados en el DDV serán investigados y se ejecutarán las acciones apropiadas según lo indicado por el INPC en inspecciones de campo, comunicaciones oficiales o el Visto Bueno. Un micro-ruteo podría ser incorporado en la topografía final para evitar un sitio o monumento; o, se podría ejecutar un rescate si un sitio o monumento no puede ser evitado. Toda la información de sitios y monumentos arqueológicos será incorporada al diseño de proyecto.

El mapa de predios afectados será finalizado durante este fase de topografía, con base en los requerimientos del MTOP y las salvaguardas del BID.

3.7.1 Control de Calidad y Laboratorio de Materiales

El laboratorio en el campamento (o fuera del área del proyecto) proporcionará servicio de monitoreo para vigilar la calidad de los suelos, áridos triturados, concreto hidráulico, mortero, productos bituminosos y el proceso de compactación del suelo. El equipo de acompañamiento de laboratorio será reforzado dependiendo del número de frentes que trabajen de forma simultánea, en especial durante el hormigonado de diferentes estructuras de hormigón, zanjas de relleno sanitario, capas granulares y mezclas bituminosas. Todos los desechos comunes y peligrosos del laboratorio serán manejados de acuerdo con las provisiones del EIA y las salvaguardas del BID.

3.8 Instalación del Campamento, Oficinas, Archivos y Centros de Cómputo

El Contratista proveerá al Fiscalizador y a la Supervisión las instalaciones adecuadas en el campamento principal, el cual estará ubicado cerca a la población de Zumba, donde instalará el campamento definitivo que contará con ambientes para oficina técnica, administración, viviendas, centro de cómputos, talleres, laboratorios, cocina – comedor, etc. Se estima establecer una instalación provisional una vez sea emitida la correspondiente Orden de Inicio, la misma que contará con oficinas y viviendas hasta la conclusión del campamento, plazo que no excederá los 30 días calendario.

La implementación de las instalaciones del campamento seguirá las normativas para la construcción e indicaciones de la dirección de obra, siguiendo una planificación para la logística y un estricto apego al cumplimiento a todos los aspectos ambientales establecidos.

El especialista ambiental presentará a la Supervisión y Fiscalización un plan de manejo específico de los sitios identificados para el emplazamiento del campamento durante el periodo de movilización. Se considerarán las medidas de mitigación propuestas en el EIA. Este documento será presentado hasta los 45 días de emitida la orden de inicio, con el objetivo de obtener la aprobación de la Supervisión y/o Fiscalización.

El proceso de selección del sitio debería incluir parámetros ambientales y sociales, tales como:

- Áreas previamente intervenidas, y/o edificios/áreas de almacenamiento existentes.
- Cercanía a la vía existente.
- Acceso a servicios básicos de Zumba (e.g. agua, luz, alcantarillas, recolección de basura etc.)
- No intervención en áreas de hábitat crítico.
- Considerar no ubicar el campamento cerca de receptores sociales sensibles cercanos: casas, escuelas, parques, iglesias, etc.
- Evitar impactar hogares de personas vulnerables.
- Evitar la necesidad de reasentamiento.

Las instalaciones del campamento incluyen:

- Una zona para las instalaciones auxiliares, almacenes y talleres.
- Todas las obras a construirse estarán dotadas de los servicios básicos correspondientes.
- Las instalaciones generales que están previstas dentro del campamento para la ejecución de la obra, son las siguientes:
    - Oficinas y salas de reuniones
    - Dormitorios y baños para el personal
    - Bloque de almacenes.
    - Un bloque cubierto y cerrado, donde se ubicarán los talleres de reparación mecánica, eléctrica, carpintería y corte y figurado de hierro. En éste mismo espacio se prevé la construcción de un ambiente interno (cerrado) para almacenaje de piezas pequeñas y bodega.
    - Espacios para laboratorio de Suelos, Hormigones y Asfaltos; lugar donde se realizará el control de calidad. En esta se instalarán todos los equipos de laboratorio necesarios, con el espacio suficiente para la realización de los trabajos de forma adecuada.
    - Bloque cocina – comedor. En ésta área, se dispondrá de dos módulos destinados a comedor, dotados de instalaciones eléctrica, sanitaria, agua potable y calienta platos.
    - Puestos de Control y Vigilancia.
    - Estación de primeros auxilios.

- Estación de Bombeo, Tratamiento de Aguas Servidas, Tanques de Almacenamiento y otros.
- Generador de energía eléctrica (funcionamiento temporal y eventual).
- Parqueo de vehículos y equipo caminero.
- Depósitos de combustibles y lubricantes.
- Área deportiva multifuncional.
- Servicio telefónico y de Internet.
- Área donde se instalarán los bloques de oficinas y viviendas para la Supervisión y Fiscalización, cuyo detalle se indica más adelante en el acápite “Servicios de Campo”.

3.8.1 Señalización Preventiva, Accesos y Desvíos durante la Fase de Construcción

Se procederá a la señalización temporal e información y seguridad antes de iniciar cualquier actividad, de acuerdo con las condiciones exigidas en el pliego de condiciones y de acuerdo al Manual del MTOP.

La naturaleza de la obra implica no centrarse solo en el mantenimiento de señales, sino también en el cumplimiento de todas las recomendaciones formuladas en el desarrollo del trabajo en el pliego de condiciones.

Al inicio de los trabajos y también a lo largo del desarrollo de la obra, existirá la ejecución de varios desvíos y caminos de servicio diseñados para remplazar ciertos tramos de las carreteras que tendrán que ser interrumpidos por la ejecución, además de otros accesos provisionales que tendrán que ser construidos para esto. Los trabajos de apertura de accesos se ejecutarán con un tractor *bulldozer* de orugas y una motoniveladora, además de compactadores pata de cabra y rodillo liso y volquetas necesarias que permitan tener una plataforma adecuada para la circulación de los vehículos. El mantenimiento de estos desvíos será continuo y de acuerdo a la necesidad de la obra. Estos desvíos se construirán de acuerdo al Manual del MTOP.

Hay mínimas opciones para desvíos debido a la carencia de vías alternas en la región, con excepción de los poblados alrededor de Zumba, por lo tanto será necesaria una planificación cuidadosa de cierres de vías. Se mantendrá la continuidad y fluidez del tránsito para reducir al mínimo las molestias que se ocasionen a los usuarios por la ejecución de las obras. Se extremarán las precauciones para prevenir y evitar accidentes de cualquier naturaleza, ya sea por motivos de las obras o por movimientos de maquinarias, equipos o abastecimiento de materiales y combustibles.

Se coordinarán y solventarán estos problemas a través de la cuadrilla de banderilleros, organizando la circulación del tráfico adecuadamente.

Si durante la ejecución de los trabajos se produjese la obstrucción de los carriles de circulación, se tomarán las precauciones necesarias y se adoptarán medidas para mantener en operación la vía.

Desvíos provisionales que afecten directamente a una casa deben ser evitados cuando sea posible. Un reasentamiento temporal será ofrecido en los casos donde un desvío

afecte a una casa directamente por la presencia de maquinaria, materiales y movimiento de tierras, que ponga en riesgo la casa y los habitantes,

Se colocará la señalización provisional en cada ocasión que se ejecuten desvíos. Para su colocación se utilizarán los equipos destinados para ello. El personal encargado será el responsable del montaje, mantenimiento de esta señalización provisional.

La vía debe permanecer operable durante su construcción, por tal razón, previo al inicio de cualquier trabajo se observará que esté dispuesta toda la señalización necesaria para el control del tráfico con señalética consistente en barreras plásticas, señales verticales, cuadrillas de banderilleros y paneles luminosos con funcionamiento a base de energía solar o batería. Estos dispositivos de señalización y de protección de obra se mantendrán hasta la terminación del trabajo, de acuerdo a lo señalado en el contrato y normas aplicables.

Se considerará el uso de señalamiento dinámico de mensajes variables, el cual permitirá informar a los usuarios de la vía sobre las condiciones de tráfico en la zona de obra. Estas señales serán móviles, de tal forma que se puedan colocar en diferentes zonas del tramo e informar oportunamente a los usuarios. El funcionamiento de los dispositivos será durante las 24 horas del día.

3.9 Movimiento de Tierras

3.9.1 Desbosque y Limpieza de Material Vegetal

Esta actividad se desarrollará después de la Orden de Inicio. Previa a esta tarea se realizarán las actividades que comprenden a la movilización e implementación de los recursos necesarios para iniciar el proyecto, como la instalación de faenas y/o campamento y la movilización del equipo mínimo requerido de acuerdo con las siguientes provisiones:

- Obtener una licencia de aprovechamiento forestal del MAE.
- Monitoreo y delineación de áreas de hábitat crítico por el monitor biólogo.
- Monitoreo arqueológico durante el movimiento de tierra (limpieza de material vegetal y de la capa fértil).
- Desbroce y limpieza de material vegetal limitado al área marcada y predeterminada durante la inspección, para evitar daño a la flora y a la fauna.
- Corte manual o con motosierra de arbustos y árboles.
- Corte de toda la vegetación hacia el DDV para evitar impactos sobre la vegetación fuera del DDV.
- Viveros temporales utilizando plantas o plántulas nativas rescatadas del DDV serán establecidos para revegetación y reforestación durante y después de la finalización de la construcción.
- Las plantas o plántulas nativas serán rescatadas, transferidas a viveros, y deberán ser utilizadas en el mismo hábitat en el programa de revegetación y reforestación.
- Fauna nativa será rescatada y reubicada en los remanentes de bosque fuera del DDV, cuando sea posible.

- El material de madera será cortado en piezas y apilado para su reutilización en las actividades constructivas o para su uso en el programa de revegetación.
- La capa vegetal del suelo que resulta del desbroce será almacenada en las áreas señaladas según su clasificación y de tal manera que se puedan reutilizar en el proceso de la revegetación.
- Se instalarán controles temporales de erosión y estabilidad de las pendientes en áreas de suelo desnudo, cuando sea necesario y hasta el movimiento de tierra.

Se realizará el mayor esfuerzo posible para preservar y afectar mínimamente el ambiente de la zona durante la ejecución de las actividades de desbosque y limpieza de material vegetal. Es importante para las tareas de Mitigación Ambiental la reutilización de los materiales que salgan o se obtengan de esta actividad para las posteriores tareas de revegetación de los sectores afectados por la construcción de la vía.

3.9.2 Movimiento de Tierras – Trabajos Preliminares

Se realizará primero un análisis del diagrama de masas y una clasificación de suelos para terraplén a nivel de subrasante, bancos de préstamo y/o yacimientos a fin de determinar con claridad que materiales son aptos y cuáles no lo son (capa sub base, capa base, agregados para concreto asfáltico y tratamiento superficiales).

Estos ensayos y análisis de calidad de los materiales serán detallados dentro de la validación de calidad del Plan de Calidad del Contratista. Este método permite modificar cualquier elemento en el diagrama e incluso cambiar yacimientos y/o préstamos por otros mejores, si este fuera el caso, específicamente se justificarán estas actividades preliminares con las cantidades de obra o ítems referentes a la conformación de terraplenes, capa sub base, capa base, concretos y concreto asfáltico.

3.9.3 Excavación No Clasificada / Excavación en Fango

Todas las actividades necesarias para poder realizar la Excavación No Clasificada o Excavación en Fango, se realizarán una vez aprobado el replanteo y emplazamiento, siguiendo estrictamente lo señalado en los documentos de licitación, planos y diseños existentes del proyecto.

Todo el desbosque y limpieza necesarios deberán haberse llevado a cabo antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona. El Contratista comunicará con suficiente antelación al Fiscalizador el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo. No se deberán usar sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas, sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Se tomarán en cuenta las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. Se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

3.9.4 Escombreras

Se han considerado las siguientes escombreras; las cuales deberán estar bajo estricta vigilancia del contratista a fin de que el manejo de las mismas sea de acuerdo a lo que el EIA disponga para tal efecto.

Las siguientes provisiones ambientales para escombros y escombreras serán consideradas, de acuerdo con el EIA y las salvaguardas del BID.

- Todos los escombros serán usados como relleno estructural o transportados a las escombreras.
- Las escombreras estarán ubicadas en lugares apropiados geotécnicamente con bajo riesgo de falla.
- No se ubicarán escombreras entre Bellavista y El Progreso debido a pendientes pronunciadas y condiciones geotécnicas inestables.
- Las escombreras serán ubicadas al menos a 50 m de casas y ríos. Las casas cercanas deberán ser protegidas de daños y riesgos casados por las escombreras. Estos parámetros deben ser tomados en consideración en la ubicación y diseño final de las escombras El Chorro 1 y El Chorro 2.
- El procedimiento de reasentamiento será implementado si existe una casa a 50 m de una escombrera.
- Los escombros no serán depositados fuera del DDV para prevenir daños a quebradas, ríos, cultivos, bosques nativos y casas.
- Controles de drenaje y geotécnicos y captura de sedimentos serán instalados para prevenir el transporte, por gravedad o por escorrentía, de escombros y sedimentos fuera del DDV.

Una lista de las escombreras potenciales se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.9.4-1
Escombreras Potenciales

Sector de Escombrera	Este	Norte	Área (m^2)	Volumen de Acopio (m^3)
Progreso	707235	9469748	115.500	2887500
Isimanchi	708284	9465727	20.700	310500
Zumba	706415	9461908	68.600	548800
El Tablón	709297	9458622	29.100	291000
El Chorro 1	709826	9457288	25.500	331500
El Chorro 2	710491	9456825	193.700	3874000
Datum: WGS84 Zona 17S				

3.9.5 Terraplén con Material de Corte y Préstamo

Se harán controles sistemáticos de los suelos que constituirán los terraplenes del proyecto (ensayos del tipo de material, grado de compactación, etc.) con la finalidad de obtener la geometría del diseño, en perfil y en sección transversal así como la ejecución de una fundación estable y de buena calidad.

La construcción de terraplenes se ejecutará una vez concluidas las actividades de desbosque y limpieza de material vegetal, y luego que el suelo de fundación del terraplén haya sido escarificado, homogeneizado, humedecido o desecado y compactado.

La ejecución de terraplenes requiere la utilización del equipo apropiado como ser: tractores de orugas con topadora, camiones cisternas regadores, motoniveladoras, cargadores frontales (palas), volquetes, compactadoras de pata de cabra, buscando una óptima humedad y el grado de compactación adecuada de los materiales provenientes de cortes o en su defecto préstamos laterales, alcanzando la densificación máxima de los suelos.

La formación de terraplenes consistirá en el acarreo del material procedente del banco seleccionado o de los cortes según sea el caso, homogenizado, extendido, humedecido con el agua necesaria o desecado según se requiera, para proceder a la compactación establecida en el proyecto.

3.9.6 Canteras

Canteras serán utilizadas para aprovisionamiento de materiales, para los rellenos, hormigones y asfaltos. Las minas deberán contar con el permiso ambiental apropiado para su operación (licencia ambiental o registro ambiental del MAE) y cumplir con los requerimientos del EIA de este proyecto y las salvaguardas del BID. Una lista de las canteras potenciales se presenta en el siguiente cuadro y en el Anexo 1, Mapas 1, 2, 3, 4.

Cuadro 3.9.6-1
Canteras Potenciales

Cantera	Ambiente	Este	Norte	Notas
Mina Isimanchi	Terrestre	709237	9464728	Recomendada, no afecta HNC
Cantera Bellavista	Terrestre	708985	9472396	Recomendada, no afecta HNC
Cantera Zumba 1	Terrestre	707105	9460279	Recomendada, no afecta HNC
Cantera 24+000	Terrestre	708560	9452500	Recomendada, no afecta HNC
Cantera Isimanchi	Lecho de Río	708478	9465577	No Recomendada, afecta HNC en el río.
Mina Río Canchis	Terraza/Lecho de Río	708368	9449767	No Recomendada, afecta un río internacional potencialmente pueblos en Ecuador y Perú (La Balsa)
Datum: WGS84 Zona 17S				

La presencia de áridos naturales y de trituración a lo largo del área de estudio en cantidad y calidad es suficiente como para cubrir los requerimientos del proyecto; en cambio las arenas son escasas y se limitan a la zona de depósitos aluviales.

La inspección de campo inicial realizada por los consultores del MTOP de estas fuentes de material indica que hay suficiente material de grano grueso proveniente de depósitos conglomerados en canteras potenciales no fluviales (fuera de cauces de ríos). La arena será un componente importante para varios elementos de la obra como rellenos, base, calzadas, hormigones y asfaltos. Hay fuentes de arena identificadas en dos (2) minas

en cauces de ríos, río Isimanchi y rio Canchis (frontera con Perú). Estas ubicaciones no son óptimas en términos de impacto ambiental y social como se describe a continuación y, si es posible, no deben utilizarse como fuentes de material.

La posibilidad de utilizar material de corte de los depósitos de granito alterado entre Bellavista y El Progreso se evaluará como una fuente alternativa de material de grano fino (arena). El material puede ser lavado, cuarzo de alta calidad y otros minerales residuales en la roca alterada podrían ser extraídos para los requisitos de arena.

La cantera propuesta en el río Isimanchi está ubicada en el lecho de río, el cual es un receptor biológico y social sensible. Esta es una mina operativa, pero solo produce para las necesidades del pueblo de Isimanchi y la cuidad de Zumba. Los volúmenes estimados para la arena requerirán una expansión significativa de la operación e impactarían un gran segmento del río. Esta cantera sólo se utilizará si no hay otras alternativas factibles para una fuente de arena con características geotécnicas aptas para la obra. Una evaluación de los impactos a la calidad de agua del río Isimanchi, fauna acuática, y obras en o cerca del río (Proyecto Hidroeléctrico Isimanchi, puentes, casa y vías cerca del cauce del río aguas arriba y aguas abajo) debe realizarse antes de utilizar esta fuente de material pétreo. Se recomienda evitar el uso de material de esta cantera.

Mapa 3.9.6-1
Ubicación de la Cantera Propuesta en el Río Isimanchi



La cantera propuesta en el río Canchis está ubicada en el lado ecuatoriano de la frontera, pero parte del material se recoge de un banco de arena activo en el centro del río Canchis, justo en la línea fronteriza. Minar bancos de arena puede causar cambios geomorfológicos de ríos y erosión tanto aguas arriba como aguas abajo en el río Canchis. Esta cantera podría tener impactos en los pueblos ecuatorianos y peruanos de La Balsa, que se encuentran en las orillas del río Canchis y el puente internacional, todos los cuales se encuentran a varios cientos de metros aguas debajo de la cantera. Los impactos transfronterizos y los requisitos legales internacionales deberán evaluarse antes de utilizar esta cantera. Se recomienda evitar el uso de material de esta cantera.

Mapa 3.9.6-2
Ubicación de la Cantera Propuesta en el Río Canchis en la Frontera con Perú y Aguas Arriba de los Pueblos de La Balsa en Ambos Países



Fotografía 3.9.6-1
Vista del Río Canchis aguas arriba desde el Puente Internacional de La Balsa hacia el Lado de Perú. La Mina Río Canchis está Ubicada en el Lado Derecho de la Foto



La distancia promedio tanto para las canteras como para las escombreras es de 16,1 km.

3.9.7 Áreas de Acopio Temporales

Las áreas destinadas al acopio temporal de materiales, estarán generalmente ubicadas en el sitio donde se vayan a instalar las plantas de producción de asfalto y hormigones.

La provisión de materiales pétreos, se hará desde las canteras determinadas, que se encuentran a lo largo del proyecto, sobre todo en lo que corresponde al tramo desde Bellavista hasta Zumba. A partir de este sitio, se ha estimado que se utilizará como material de aporte para asfalto, hormigones y demás, lo que provenga de la excavación y perfilado de taludes de la vía.

3.9.8 Mejoramiento de la Subrasante

El trabajo se constituye en la o las capas de transición entre la estructura de pavimento y el cuerpo de terraplén de la carretera hasta llegar al nivel de subrasante, sobre la que se asentará la estructura del pavimento. Esta capa se construirá en toda la sección transversal de acuerdo con el perfil tipo de diseño.

Se ejecutará en el espesor y las dimensiones que indican las Especificaciones Especiales y los planos del proyecto. Cada capa deberá ser construida en un espesor máximo compactado de 0,20 m, empleando los materiales que deben tener un CBR >= 10 % y

una expansión menor a 2 %; se conformarán con suelos naturales seleccionados existentes en sectores específicos a lo largo del eje del proyecto, que clasifican generalmente como Base Clase III. Para este fin la empresa identificará los sectores que cuenten con materiales que cumplan con los requerimientos técnicos para estas capas.

Los suelos se humedecerán o secarán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente según la energía y densidades requeridas en la Especificación de Terraplenes.

Esta capa se deberá construir hasta las cotas indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas. Si las cotas finales de la capa de subrasante mejorada resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en esta especificación, el Contratista deberá retirar, a su costo, el material en exceso y reconformar el acabado de dicha capa.

La saturación del material y deterioro en la superficie de la subrasante mejorada se deberá evitar, para tal fin, al terminar el trabajo del día, la superficie de la subrasante mejorada deberá estar compactada y bien nivelada, con el bombeo especificado que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión. No se permitirá el paso de vehículos sobre la capa de subrasante mejorada.

3.9.9 Transporte de Material de Acopio y Subrasante

Esta actividad se ejecutará exclusivamente para aquellos ítems de movimiento de tierras donde no se considera el transporte dentro del ítem. La actividad se ejecutará de forma simultánea a las actividades de movimiento de tierras con el equipo apropiado, volquetas, palas. Previo a ello se verificará con la Supervisión y Fiscalización la ubicación y capacidad de las escombreras (en el caso que el material a transportar por sus características no pueda ser aprovechado en la construcción).

3.10 Pavimentación

3.10.1 Diseño del Pavimento

El pavimento es una estructura lineal, conformada por un sistema laminar heterogéneo y anisotrópico, sometido a un gran número de aplicaciones de cargas transitorias y dinámicas, que convive con el ambiente, diseñada para responder al requerimiento de los esfuerzos incluidos por las cargas vehiculares y de los usuarios.

Un período de diseño inicial de 10 años se ha considerado para este proyecto complementándose con ciertas actividades para llegar a los 20 años, asumiéndose que la vía entrará en servicio en el año 2023.

El siguiente cuadro muestra los datos característicos del pavimento.

Cuadro 3.10.1-1 Datos Característicos del Pavimento	
Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta en frío o caliente	7,5 cm
Base granular Clase 2	15 cm
SubBase granular Clase 3 Material de mejoramiento	20 cm Variable

Una fase de ejecución de tramos de prueba se ejecutará antes de iniciar los trabajos, para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales de todo el paquete estructural, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

3.10.2 Sub-Base Granular

Los trabajos comprenden las operaciones de producción, distribución, mezclado y humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados del yacimiento o planta, realizada sobre subrasante debidamente preparada y aprobada por el Supervisor en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor diseñado luego de su compactación. Cuando hubiese necesidad de ejecutar capas de sub-base con espesor final superior a 22 cm estas serán subdivididas en capas parciales que no excedan de 20 cm ni que las capas sean menores al espesor mínimo. El espesor mínimo de cualquier capa de sub-base será de 10 cm después de su compactación.

El material para la sub-base granular será producido en plantas específicas para el efecto. Tal como lo requiere el Contratante en el Pliego de Condiciones, el Proponente, movilizará a la obra tres (3) plantas clasificadoras estacionarias y cuatro (4) plantas trituradoras, triplicando de esta manera la capacidad solicitada en el equipo mínimo.

3.10.3 Base con Material Triturado

Los trabajos comprenden la producción, distribución mezclado y humedecimiento o desecación, compactación y acabado, de los materiales transportados de la planta, colocado sobre una superficie debidamente preparada y en el ancho establecido, en cantidades que permitan llegar al espesor preparado luego de su compactación.

Las características de los agregados que se empleen en la construcción de la capa base, cumplirá todos los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas. Las mezclas de suelos y/o gravas con agregados triturados o los productos totales de trituración para encuadrarlas en la faja granulométrica especificada en el diseño, deberán ser dosificadas en una planta que tendrá tres depósitos. Los materiales granulares naturales también serán seleccionados y dosificados en planta, cuando sea necesario para atender los requerimientos de las Especificaciones Técnicas.

El material para la base granular será producido en una planta específica para el efecto donde se adicionará el agua necesaria para su compactación (incluyendo las pérdidas durante el transporte y manipuleo del material). Solamente se realizarán ajustes menores del contenido de humedad en plataforma. El transporte se realizará en volquetas con tolva.

3.10.4 Imprimación

La imprimación será ejecutada cuando la parte inferior de la capa a imprimar estuviese con humedad no mayor que la humedad óptima.

Se procederá al barrido de la superficie a imprimar después de su perfecta conformación geométrica, con objeto de eliminar el polvo y el material suelto existentes, con escoba mecánica.

Luego se aplicará el material bituminoso, a la temperatura compatible con el tipo a utilizarse. La temperatura de aplicación del material bituminoso será fijada para cada tipo de ligante, en función de la relación temperatura-viscosidad.

3.10.5 Planta de Asfalto

La magnitud del proyecto, las condiciones topográficas de la vía, la necesidad de uso del servicio y las distancias de recorrido para el traslado de mezclas asfálticas en caliente se han considerado para definir el número de plantas de asfalto necesarias para el proyecto. Se definió que se deben colocar dos (2) plantas de asfalto con una distancia máxima de transporte de 25 km. Otro factor importante es la temperatura de la mezcla, la que debe llegar al sitio de utilización con 120°C, por lo que se requerirá cubrir el material transportado con lonas, para evitar la reducción de la temperatura, por viento principalmente.

La Planta de Asfalto 1 se instalará en el mismo sitio propuesto para la Escombrera de Isimanchi (708284.00; 9465727.00). El área disponible es de 20700,00 m^2 aproximadamente. Se escogió este lugar por la cercanía de la Mina de Isimanchi; y, adicionalmente debido a que el tramo que va desde la vía principal hasta el poblado de Isimanchi será tomado en cuenta para que sea asfaltado, considerando las bondades turísticas del poblado y el crecimiento del mismo.

La ubicación de la Planta de Asfalto 2 está planificada en el sitio conocido como El Chorro 2 (710491.00; 9456825.00). El área disponible en esta escombrera es de 193700.00 m^2. Se escogió este lugar principalmente porque es una área sumamente amplia, su destino final es una escombrera y por su cercanía a la vía materia del proyecto.

Es necesario constructivamente que estas escombreras (Isimanchi y El Chorro 2) sean las primeras en irse llenando y conformando las plataformas, para que en el momento dado, sean los lugares donde se alojen las plantas asfálticas.

Una vez concluidos los trabajos de asfaltado, el retiro o desmontaje de las plantas de asfalto se realizará bajo los parámetros ambientales vigentes y se deberá cumplir las medidas estipuladas en el EIA.

Las plantas de asfalto tendrán una producción de 100 t/h y estarán implantadas en un área de 4000 m^2, donde se instalarán adicionalmente, la planta trituradora, el acopio del material, la tolva para hormigones y el silo para cemento.

3.10.6 Carpeta de Concreto Asfáltico

Se someterá a la aprobación de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos, la fórmula de mezcla asfáltica en obra, la que deberá cumplir las especificaciones establecidas.

Una vez aprobada una fórmula de mezcla, el contratista suministrará una mezcla asfáltica que cumpla con las proporciones y demás características fijadas en aquélla.

3.11 Drenaje

3.11.1 Drenaje Menor

El drenaje de la vía Bellavista - Zumba - La Balsa, es deficiente, requiriéndose en la práctica la construcción de un sistema de drenaje nuevo. Será necesario establecer, adicionalmente, un mantenimiento adecuado, que permita a futuro, conservar las obras de arte menor del proyecto.

La evaluación de obras de arte mayor y menor existentes, permitió constatar el funcionamiento hidráulico de las alcantarillas existentes del proyecto al igual que el estado de las cunetas laterales. El funcionamiento hidráulico en general de las pocas alcantarillas existentes no es satisfactorio, pues su mantenimiento ha sido prácticamente nulo. Adicionalmente, se evaluó el estado físico de las obras de arte existentes. Existen algunos sitios en los que el agua proveniente de quebradas, especialmente en el Tramo Bellavista - Zumba, pasa directamente sobre la vía por la falta de alcantarillas. Las cunetas en general son inexistentes.

La gran mayoría de alcantarillas existentes se encuentran taponadas, por lo que la evacuación de aguas se realiza con dificultad, presentándose empozamientos a la entrada.

Las pocas alcantarillas que sirven al proyecto son tubos de cemento de diámetros menores a 80 cm. de diámetro y metálicos de 1,2 m. de diámetro, así como un cajón de hormigón de sección (1,5x1) en la abscisa 4+497, a continuación de la quebrada Zumbayacu en el Tramo Zumba - La Balsa.

No existen cunetas laterales, tal como se ha indicado, por lo que se estima necesaria su construcción en un 70% de la vía (tramos en corte). Cabe indicar que en la actualidad existen zanjas de tierra que fungen de cunetas, mismas que están sujetas a un continuo proceso de erosión por las fuertes pendientes en algunos tramos, por otro lado se verificó la inexistencia de cunetas de coronación por lo que se estima la necesidad de las mismas en un 30% de la vía. No existe tampoco subdrenaje.

En base a la evaluación realizada en lo atinente al estado en que se encuentran las obras de arte menor y su estado de funcionamiento, se procedió a definir los elementos necesarios para un oportuno y eficiente sistema de drenaje superficial, como son:

- Cunetas laterales.

- Cunetas de coronación
- Alcantarillas
- Obras de subdrenaje

El trazado de la vía define que se deben cubrir o salvar tramos en los cuales por el trazado mismo, radio de giro, etc., es necesario la ubicación de una alcantarilla (o en su defecto un puente, ver sección 1.11.2). La decisión sobre su instalación depende del área afluente al sitio de implantación, considerando también la pendiente y el tipo de material del terreno.

La alcantarilla tipo considerada para el presente proyecto es la alcantarilla circular metálica de 1,20 m de diámetro. Para el drenaje de quebradas importantes se han diseñado tubos circulares metálicos de 1,80 m. de diámetro.

El siguiente cuadro muestra la ubicación georeferenciada de las alcantarillas previstas, el área aportante y el volumen de escorrentía.

Cuadro 3.11.1-1
Ubicación y Características de las Alcantarillas Previstas

ID	Área de Drenaje (m^2)	Área de Drenaje (km^2)	Volumen Evacuado (m^3)	X	Y
54	6039900.00	6.04	1437496.20	709272.33	9454944.43
44	5807700.00	5.81	1382232.60	707352.33	9458874.43
41	2624400.00	2.62	624607.20	706302.33	9460134.43
46	2079900.00	2.08	495016.20	707742.33	9458904.43
4	1994400.00	1.99	474667.20	709092.33	9472344.43
28	1951200.00	1.95	464385.60	706302.33	9466674.43
6	1847700.00	1.85	439752.60	708672.33	9471594.43
22	1737000.00	1.74	413406.00	707682.33	9467514.43
31	1612800.00	1.61	383846.40	707082.33	9465084.43
9	909000.00	0.91	216342.00	709032.33	9470784.43
66	847800.00	0.85	201776.40	708432.33	9449814.43
11	693900.00	0.69	165148.20	709122.33	9469974.43
43	670500.00	0.67	159579.00	706692.33	9459684.43
27	513000.00	0.51	122094.00	706572.33	9466824.43
37	512100.00	0.51	121879.80	706992.33	9462594.43
33	449100.00	0.45	106885.80	707412.33	9464154.43
64	436500.00	0.44	103887.00	708522.33	9452424.43
1	386100.00	0.39	91891.80	709902.33	9472884.43
25	377100.00	0.38	89749.80	706842.33	9466854.43
51	354600.00	0.35	84394.80	710232.33	9456714.43
13	346500.00	0.35	82467.00	709122.33	9469044.43
56	335700.00	0.34	79896.60	709482.33	9454704.43
30	333900.00	0.33	79468.20	707172.33	9465174.43
50	307800.00	0.31	73256.40	709482.33	9457464.43

Cuadro 3.11.1-1 Ubicación y Características de las Alcantarillas Previstas					
ID	**Área de Drenaje (m^2)**	**Área de Drenaje (km^2)**	**Volumen Evacuado (m^3)**	**X**	**Y**
38	302400.00	0.30	71971.20	706212.33	9462174.43
29	227700.00	0.23	54192.60	706692.33	9466764.43
5	162900.00	0.16	38770.20	708852.33	9471714.43
57	153000.00	0.15	36414.00	710292.33	9454554.43
19	140400.00	0.14	33415.20	708582.33	9467454.43
2	121500.00	0.12	28917.00	709572.33	9473094.43
14	108900.00	0.11	25918.20	708942.33	9468864.43
18	50400.00	0.05	11995.20	708852.33	9467634.43
34	48600.00	0.05	11566.80	707562.33	9463374.43
39	43200.00	0.04	10281.60	706032.33	9462024.43
40	32400.00	0.03	7711.20	705912.33	9460344.43
47	27000.00	0.03	6426.00	708822.33	9459024.43
24	19800.00	0.02	4712.40	706962.33	9466764.43
49	18900.00	0.02	4498.20	709062.33	9458814.43
36	16200.00	0.02	3855.60	707592.33	9462684.43
48	15300.00	0.02	3641.40	708912.33	9458934.43
52	15300.00	0.02	3641.40	709902.33	9455994.43
65	15300.00	0.02	3641.40	708702.33	9450924.43
15	12600.00	0.01	2998.80	709242.33	9468444.43
3	11700.00	0.01	2784.60	709542.33	9472584.43
55	11700.00	0.01	2784.60	709302.33	9454944.43
16	9900.00	0.01	2356.20	709302.33	9468354.43
17	8100.00	0.01	1927.80	709332.33	9468054.43
63	8100.00	0.01	1927.80	708672.33	9452934.43
35	7200.00	0.01	1713.60	707832.33	9462984.43
8	6300.00	0.01	1499.40	709722.33	9471444.43
20	6300.00	0.01	1499.40	708252.33	9467214.43
7	5400.00	0.01	1285.20	709632.33	9471594.43
61	5400.00	0.01	1285.20	708672.33	9453204.43
62	5400.00	0.01	1285.20	708642.33	9453174.43
12	4500.00	0.00	1071.00	709302.33	9469554.43
21	4500.00	0.00	1071.00	707982.33	9467094.43
23	2700.00	0.00	642.60	706992.33	9466764.43
32	1800.00	0.00	428.40	708012.33	9464994.43
58	1800.00	0.00	428.40	710022.33	9454044.43
59	1800.00	0.00	428.40	709062.33	9453864.43
10	900.00	0.00	214.20	709392.33	9470574.43
60	900.00	0.00	214.20	708822.33	9453534.43

La cuneta tipo y cuneta de coronación han sido diseñados en concordancia con parámetros hidrológicos e hidráulicos, así como también con relación al trazado del proyecto y de su entorno.

En lo referente a subdrenes, y demás obras complementarias, durante la etapa de la rehabilitación se verificarán los sitios, que a juicio de fiscalización, ameriten su realización.

Cuneta Revestida en Corte

Las excavaciones para las cunetas se realizarán de acuerdo con los alineamientos, secciones transversales y cotas indicadas en el diseño u ordenadas por el Fiscalizador, los hormigones que se utilicen serán elaborados tal como se indique en los planos de construcción y en cumplimiento de la Especificación Técnica para Hormigones y Morteros.

El revestimiento de las cunetas se ejecutará inmediatamente después de la excavación, para evitar erosiones o depósitos. En la construcción de cunetas de coronamiento con hormigón simple, se dejarán juntas transversales que serán construidas en conformidad a las indicaciones en los planos de construcción.

La pendiente de cuneta será la misma que la del camino a menos que el proyecto indique otra cosa.

El recubrimiento de las cunetas con concreto hidráulico se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y longitud mínima de un (1) metro.

Hormigones y Morteros

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las resistencias características cilíndricas de compresión a los 28 días requeridos en especificaciones, o fijadas por el Fiscalizador. Posteriormente las resistencias estarán controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra. El contenido de cemento, agua, revenimientos y máximo tamaño de agregados será de acuerdo a lo indicado en las Especificaciones Técnicas.

Excavación No Clasificada para Obras de Drenaje Menor

Todas las excavaciones No Clasificadas para las Obras de drenaje Menor, se realizarán de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o establecidos por el Fiscalizador. Las excavaciones tendrán dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras, en toda la longitud y ancho establecidos.

Relleno Compactado para Obras de Drenaje Menor

El relleno será ejecutado de acuerdo con los planos hasta los niveles de acabado indicados en los planos de alcantarillas (tubulares, cajones, celdas modulares, pórticos),

otras obras de arte menores, preparación del lecho de fundación en todas las estructuras y dispositivos de drenaje.

El relleno para cimentación de obras de drenaje menor donde exista necesidad de relleno para llegar a la cota de fundación será compactado en capas que no excedan de 15 cm. de espesor hasta llegar a la cota original del terreno. Cada capa será humedecida o secada, según sea necesario, y compactada íntegramente con compactadoras mecánicas hasta obtener la densidad requerida.

Muros de Gavión

Los muros de gavión se fabricarán de tal manera que los costados, extremos, tapa y diafragmas puedan montarse en el lugar de construcción formando un cesto prismático rectangular de los tamaños especificados. Serán de estructura unitaria, es decir, la base, tapa y costados se tejerán formando un solo cuerpo y se unirán a la sección de la base de tal manera que la resistencia y flexibilidad en el punto de unión sean por lo menos iguales a las de la malla. La tapa de la estructura de base debe estar separada.

Los terrenos de fundación de las estructuras de gaviones serán planos, serán armados en el sitio definitivo, alzando las paredes y cabeceras y cociendo las aristas verticales con alambre. Estas costuras serán ejecutadas de modo continuo pasando el alambre, por todos los huecos de la malla y dando doble vuelta a cada dos (2) huecos, uniendo firmemente los alambres de refuerzo de las aristas de la estructura de la malla.

Demolición de Alcantarillas

Esta actividad se realizará para la demolición de estructuras de hormigón ciclópeo y/o Hº Aº o mampostería existentes en la vía. Las alcantarillas existentes en la carretera actual serán removidas cuando indique el diseño. Las zanjas serán habilitadas para el libre paso del caudal de la quebrada, en sitios con alcantarillas existentes en la carretera actual y ubicadas fuera de la faja de la nueva carretera, si el diámetro de la misma es menor que el indicado para la obra nueva, si debido a su estado de conservación afectan el desempeño de la nueva obra, o si la Fiscalización así lo dispone. Este trabajo será realizado inmediatamente después que se habilite el tránsito en la nueva carretera, de acuerdo a la autorización de la Fiscalización.

Los escombros serán retirados y depositados solo en las escombreras aprobadas y fuera de los límites de los cursos de las aguas.

3.11.2 Drenaje Mayor (Puentes)

Ubicación de los Puentes

Los puentes se encuentran ubicados en las abscisas que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.11.2-1
Ubicación y Características de los Puentes Previstos

Nombre	Área de Drenaje (m^2)	Área de Drenaje (km^2)	Volumen Evacuado (m^3)	X	Y
Río Isimanchi (15+300)	420957000.00	420.96	100187766.00	706602.33	9466854.43
Quebrada Sin Nombre (18+200)	118577700.00	118.58	28221492.60	708912.33	9449544.43
Quebrada Zumbayacu (30+200)	19464300.00	19.46	4632503.40	707412.33	9458874.43
Quebrada Zapanga (39+300)	15487200.00	15.49	3685953.60	706482.33	9459864.43
Quebrada Yuncachi (40+200)	8567100.00	8.57	2038969.80	709272.33	9454974.43

Los materiales para la construcción de estas infraestructuras, deben ser lo suficientemente nobles, es decir, deben asegurar su permanencia en el tiempo y ser lo menos invasivos para el ambiente. Los puentes se ejecutarán en bases de hormigón armado, vigas metálicas o pretensadas de hormigón y tablero de hormigón armado.

La ubicación y características de los puentes se establecieron en función de las características físico-geográficas, morfológicas e hidrometeorológicas de las cuencas interesadas, de la hidráulica de los sitios de cruce y de la seguridad y economía de los emplazamientos de los puentes de la carretera Bellavista-Zumba-La Balsa. Los datos de diseño de los puentes son:

- Ancho total de los puentes: 9.50 m
- Ancho de la calzada: 8.00 m
- Ancho de aceras, dos: 0,75 m c/u
- Gradiente longitudinal: 0%
- Gradiente transversal: 2%

Superestructuras

La superestructura de los puentes está constituida por 4 vigas longitudinales, simplemente apoyadas, coluviadas paralelamente, con un espaciamiento de 2,70 m; y, por una losa superior de hormigón armado perpendicularmente al tránsito, de 9,50 m de ancho.

La losa tiene, para los cinco (5) puentes, en la dirección transversal, un espesor que varía entre 0,20 m en sus bordes y 0,24 m en su eje central con lo que se consigue, parcialmente, la pendiente transversal del 2% estipulada por el MTOP.

Estribos

Los estribos de los puentes están integrados en su parte superior por la pantalla que en planta forman una “C”, con una altura igual a la total del tablero, y por una viga horizontal sobre la que se asienta la superestructura. Las dimensiones de la viga son las necesarias para resistir las fuerzas que actúan sobre ella y para impedir que el tablero pueda caer durante un momento sísmico. La pantalla “C” tiene un ancho interior libre igual al ancho de los puentes.

Los cuerpos de los seis (6) estribos han sido proyectados con diferentes tipos de elementos estructurales, en función de su altura, solicitaciones, suelos de fundación, acciones de la corriente y encontrando siempre un equilibrio entre la seguridad y la economía del proyecto.

Luces

Las luces de los puentes se han definido sobre la base de las recomendaciones constantes en los estudios hidrológicos – hidráulicos y de mecánica de suelos y de acuerdo con los perfiles de los cauces y características geométricas de la vía. Los cimientos de los estribos están aislados y protegidos de una posible socavación (entre 30 y 50 m) tomando las crecientes para una recurrencia de 100 años.

3.12 Señalización y Defensas Definitivas

Todas las actividades de señalización vial horizontal y vertical, estarán sujetas a las instrucciones del Manual de Carreteras del MTOP, así como al presente Pliego de Especificaciones Técnicas y a las instrucciones de la Fiscalización de Obra.

3.12.1 Señalización Horizontal

El trabajo para la señalización horizontal será realizado por trabajadores competentes y empleando los materiales, métodos y equipos de acuerdo a las Especificaciones Técnicas. La aplicación de la demarcación se realizará cuando la temperatura ambiente sea superior a los 5ºC e inferior a los 35ºC, no exista excesivo viento y que no supere la velocidad de 25 km/h., la temperatura del pavimento deberá superar al menos en 3ºC a la temperatura del punto de rocío y el pavimento no se encuentre húmedo.

3.12.2 Defensas Metálicas

Las defensas metálicas serán implantadas en la carretera en las ubicaciones mostradas en los planos, en general, si no existe indicación en contrario, la separación de la lámina al borde del pavimento de 50 cm. La altura de instalación de la defensa por encima del nivel del borde de la berma será de 75 cm. El montaje de los componentes de la defensa se realizará mediante los pernos especificados, utilizando medios mecánicos, tales como: llaves de impacto o de torsión que aseguren el ajuste apropiado de las tuercas.

3.12.3 Señalización Vertical

Todas las estructuras para el sostén de las señales serán construidas de modo que se mantengan fijas y resistan la acción de la intemperie. Las señales de Reglamentación y Prevención serán mantenidas siempre en un poste único, las señales de Información, siempre sobre dos postes, excepto los mojones de kilometraje y de identificación de carretera.

3.13 Taludes

3.13.1 Estabilidad de Taludes

Un Estudio de Estabilidad de Taludes se realizó como parte de los Estudios de Ingeniería para la rehabilitación definitiva de la carretera Bellavista – Zumba – La Balsa. Los taludes han sido sectorizados tomando en cuenta las características de los materiales, descritos durante el estudio geológico detallado, a fin de determinar los parámetros y soluciones para el diseño de la estabilidad del talud, utilizando procedimientos de campo y analíticos.

Se realizaron mediciones topográficas en planta y perfil, que permiten contar con la geometría del talud. Las condiciones del subsuelo se realizaron mediante sondeos sísmicos en el cuerpo del talud. Los resultados indican la presencia de tres capas, caracterizadas con las siguientes velocidades:

- Estrato superior V1 = 175 m/s
- Estrato intermedio V2 = 612 m/s
- Estrato inferior V3 = 1956 m/s

Se realizaron excavaciones con el propósito de tomar muestras que permitieron en el laboratorio conocer las características físicas y mecánicas de los suelos; a partir de las cuales se definieron las siguientes conclusiones:

- La ampliación del sector se conseguirá realizando el corte con la creación de terrazas a los diez metros de altura y bermas de tres (3) metros de ancho; los taludes de los cortes tendrán inclinaciones 1H: 2V.
- La capa de suelo inestable se encuentra fallada y de acuerdo a la investigación sísmica tiene un espesor promedio que varía entre 1,60 y 1,86 m.
- El plano de deslizamiento corresponde al contacto del suelo residual con la roca granodiorítica que es un plano aproximadamente igual a la topografía del sector.
- Es preciso el desalojo total del suelo agrietado
- Encausar el agua con cunetas de coronación revestidas de 1,0 m de profundidad hacia uno de los drenajes cercanos. Las cunetas estarán ubicadas a 15 m del borde superior del talud fallado.
- También se recomienda colocar un subdrenaje al pie del talud a fin de atenuar el efecto de los flujos sub-superficiales principalmente en épocas de invierno.
- En sectores de potenciales deslizamientos, existentes corresponde a un movimiento lento de reptación producida por la presencia de un flujo de agua subterránea que corre en un sub estrato permeable (arena suelta, arcósica).
- La capa de suelo inestable se encuentra fallada y de acuerdo a la investigación símica tiene un espesor promedio de 7,50 m
- El plano de deslizamiento corresponde al contacto del suelo residual con la roca granodiorítica que es un plano aproximadamente igual a la topografía del sector.

El recorrido de la vía Bellavista – Zumba – La Balsa, se caracteriza por estar en una zona montañosa bastante irregular, razón por la cual, se ha dividido en tres secciones: Sección 1, Bellavista – El Progreso – Río Isimanchi; Sección 2, Rio Isimanchi – Zumba; Sección 3, Zumba – La Balsa. Un talud de 1:1.5 se ha considerado para la sección 1, tomando en consideración que la formación de los mismos es un intrusivo altamente meteorizado. El talud pertinente de la sección 2 es de 1:2, dado que su formación es de rocas metamórficas más competentes. Finalmente, el talud de la sección 3 es igualmente de 1:2, ya que su formación son conglomerados.

Los posibles métodos para la estabilización de taludes que permitan la utilización de los mismos deben considerar factores técnicos, logísticos y económicos, poniendo como premisa la conservación de la vía, el uso del bien y la vida de los usuarios de la vía. Las principales obras de estabilización consideradas son las siguientes:

Cunetas protegidas mediante bolsas de cemento

La intervención incluye la conformación de terrazas con alturas de 3 m y bermas de 1,00 - 3.50 m, taludes 1:1/2 y protección con biomantos o empradización con cespedones soportados con malla biaxial fijada por bastones. Se incluyen cunetas en las bermas con descoles, y protección mediante bolsas de suelo-cemento.

Protección con malla reforzada y concreto lanzado

La intervención incluye la conformación de malla reforzada y concreto lanzado (proyectado) desde el inicio del corte, dados de concreto empernados y sistemas de drenaje (drenes horizontales y lloraderos).

Túneles falsos

La intervención incluye la conformación de túneles falsos que permitan que el material deslizado no obstruya la banca y se alcance un ángulo de reposo a partir de la clave del túnel.

Muros de contención y obras de drenaje

La intervención incluye la conformación de muros de contención con concreto reforzado o en gaviones y obras de drenaje como recuperación vegetal acompañada con recuperación morfológica adecuándola con cortacorrientes

Muros en gaviones y drenes en espina de pescado

La intervención incluye la conformación de muros de contención en gaviones para protección de la base y obras de drenaje en espina de pescado que permitan la rápida evacuación del agua, reforzadas con drenajes sub-horizontales.

Taludes en Roca

La intervención comprende la conformación de pantallas, y posible complementación con malla y concreto lanzado en el frente inestable, dados anclados y sistemas de drenaje.

Protección de taludes contra la erosión

La intervención consiste en la formación de taludes, 1:2, para proceder a la colocación de una geomanta y malla para control de caídas, ancladas con pernos al terreno, la finalidad del sistema es evitar erosión del terreno y con el tiempo la generación de vegetación propia de la zona.

3.14 Personal Técnico

3.14.1 Composición del Personal

Se ha considerado que las labores se deben desarrollar con cuatro (4) frentes de trabajo durante el proyecto, el personal permanente en obra estará compuesto, de acuerdo con el siguiente detalle:

- 1 Superintendente
- 1 Especialista en Diseño Vial
- 1 Especialista en Estructuras
- 1 Especialista en Hidráulica y Drenaje
- 1 Especialista en Geotecnia
- 1 Especialista en Planillaje

Personal técnico de apoyo:

- Responsables de frente de trabajo
- Ingeniero de control de calidad
- Inspectores de calidad
- Técnicos laboratoristas
- Ayudantes de laboratorio
- Topógrafos
- Albañiles
- Dibujantes

Personal de seguimiento y control ambiental y social:

- 1 Monitor Ambiental por frente
- 1 Técnico de Relaciones Comunitarias
- 1 Biólogo Especializado en Hábitat Crítico
- 1 Arqueólogo para Prospección por frente durante la fase de topografía
- 1 Arqueólogo para Monitoreo por frente durante el movimiento de tierras (capa cultural)

Personal administrativo:

- Administrador
- Encargado de Logística y Almacenes
- Encargado de Adquisiciones
- Encargado de Almacenes
- Secretaria
- Mensajero
- Choferes de Apoyo

- Encargado de Sistemas

3.14.2 Horario de Trabajo y Previsiones para el Mantenimiento del Tráfico

La construcción del proyecto se realizará sobre un tramo existente que tiene flujo vehicular, por lo tanto la programación de actividades se la considera como importante en su elaboración, para permitir normalidad en las actividad de construcción y la circulación del usuarios cotidianos de la vía sin mayores perjuicios. Por esta razón y en función de preservar el normal flujo vehicular se implementaran las siguientes medidas cautelares.

- Establecer horarios de apertura y cierra de la vía, coordinando con las necesidades de residentes y usuarios de la vía.
- Publicar estatus de vía y horas de cierre y apertura por medios de comunicación.
  - Redes sociales de ECU911 y MTOP (Twitter, página web, etc.).
  - Anuncios radiales.
  - Periódicos locales.
  - Posters en las poblaciones afectadas.
  - Avisos a profesores en las escuelas y colegios.
  - Avisos a compañías de transporte.
- Proveer opciones de transportación seguras para alumnos de escuelas y colegios, para evitar trafico pedestre en las áreas de construcción.
- Proveer opciones de transportación seguras para personas vulnerables (tercera edad, madres solteras, personas con discapacidades, etc.)
- Proveer opciones de transportación seguras para personas con estatus de reasentamiento temporal o permanente.

3.15 Equipo Propuesto

El contratista deberá considerar al menos el equipo aquí detallado, sin dejar de lado la posibilidad, de así presentarse, de incrementar dicho equipo a fin de cumplir la ejecución de la obra en los tiempos previstos.

Cuadro 3.15-1
Equipo Permanente

N°	Descripción	Cantidad	Potencia	Capacidad
1	Bomba de Agua 15 Hp 4"	4	15 hp	
2	Bomba de Agua 5 Hp 2"	1	5 hp	
3	Camión Cisterna 10000lt	4	180 hp	10000 l
4	Camión Mayor A 4ton	2	200 hp	4 tn
5	Cargadora Frontal 924f 105 Hp	8	105 hp	
6	Compactadora Neumática Ps-180 77 Hp	4	77 hp	
7	Compactadora Pata de Cabra Cp533 14	4	80 hp	
8	Compactadora Rodillo Liso Cs563 145	4	145 hp	
9	Distribuidor de Agregados 100 Hp	2	100 hp	
10	Distribuidor de Asfalto 180 Hp	2	180 hp	
11	Escoba Mecánica No Autopropulsada	2		

Cuadro 3.15-1 Equipo Permanente				
N°	**Descripción**	**Cantidad**	**Potencia**	**Capacidad**
12	Excavadora de Oruga	16	128 hp	
13	Grupo Electrógeno 100 Kva	4		100 Kva
14	Grupo Electrógeno 320 Kva	1		320 Kva
15	Mezclador de Hormigón 300 l	8		300 l
16	Motoniveladora 120h 125 Hp	8	125 hp	
17	Plancha Vibratoria Vpb 1350 5 Hp	4	5 hp	
18	Planta Calentadora de Asfalto	1	170 hp	
19	Planta Clasificadora Estacionaria. 120 M3/H	1		120 m^3/h
20	Planta de Asfalto Estacionaria. 150 Tn/H	1		150 tn/h
21	Planta Dosificadora de Suelos 120 M3/H	1		120 m^3/h
22	Planta Trituradora 100 M3/H	1		100 m^3/h
23	Retroexcavadora 214-4t 90 Hp	4	90 hp	
24	Terminadora de Concreto Asf 100 Tn/H	2		100 tn/h
25	Tractor Agrícola 90 Hp	1	90 hp	
26	Tractor Agrícola C/Arado de Discos	5	90 hp	
27	Tractor C/Topadora D6 175 Hp	2	175 hp	
28	Tractor C/Topadora D7 230 Hp	6	230 hp	
29	Tractor C/Topadora D8 305 Hp	1	305 hp	
30	Vibrador de Inmersión 4 Hp	8	4 hp	
31	Volqueta 10 M3	60	300 hp	10 m^3

3.16 Rubros Propuestos y Cantidades

La longitud de la vía está determinada en 52 km, pero aún no es posible determinar con exactitud los volúmenes de obra que se deberán ejecutar, en virtud de que aún quedan por establecer, algunos otros parámetros en cuanto a la ejecución propiamente del proyecto. Sin embargo es posible hablar de un estimado de estas cantidades de obra en términos de rangos, los que se detallan a continuación.

Cuadro 3.16-1 Rubros Propuestos y Cantidades			
N°	**Descripción**	**Unidad**	**Rango**
1	Topografía	km	52-75
2	Desvíos y Señalización Preventiva Accesos	Unidad	10-45
3	Desbosque y Limpieza Material Vegetal	ha	150-250
4	Movimiento de Tierras Trabajos Preliminares	m^3	416.000-650.000
5	Excavación No-Clasificada (Taludes Y Variantes)	m^3	10.000.000- 13.000.000
6	Terraplén con Material de Préstamo o Corte	m^3	150.000-250.000
7	Mejoramiento de La Sub Rasante	m^3	220/000-420.000
8	Transporte de Material	m^3-km	200.000.000- 250.000.000

Cuadro 3.16-1 Rubros Propuestos y Cantidades			
N°	**Descripción**	**Unidad**	**Rango**
9	Sub-Base Granular	m^3	100.000-150.000
10	Base con Material Triturado	m^3	90.000-130.000
11	Imprimación	l	416/000-650.000
12	Carpeta Asfáltica	m^2	416/000-500/000
13	Sub-drenajes	m	10.000-17.000
14	Cuneta Revestida	ml	100.000-120.000
15	Hormigón Estructural F'C=210 kg/cm2 (Alcantarillas - Aceras y Bordillos)	m^3	250-400
16	Hormigón Estructural F'C=240 kg/cm2 (Estribos de Puentes)	m^3	250-600
17	Hormigón Estructural F'C=280 kg/cm2 (Tableros de Puentes)	m^3	400-800
18	Acero de Refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	150000-270000
19	Muros de Gaviones	m^3	180-300
20	Señalización Horizontal	km	200-250
21	Señalización Vertical	Unidad	300-600
22	Defensas Metálicas	m	800-1200

3.17 Restauración y Revegetación

Se procederá con las tareas de restauración y revegetación en una manera progresiva cuando las obras de construcción de la vía se hayan completado. Se retirará chatarra, escombros y equipos y se procederá con la reformación geomorfológica, restauración de la cubierta de suelo vegetal y revegetación con especies nativas, a fin de garantizar la no exposición del área a procesos erosivos.

El movimiento de tierra para la construcción de la vía genera un cambio en la geomorfología y la pérdida de la capa de suelo superficial (*top soil*). Se tratará de recuperar en la medida de lo posible las geoformas del terreno, pero la prioridad es garantizar la estabilidad geotécnica de los taludes y rellenos. Las medidas generales de restauración incluyen:

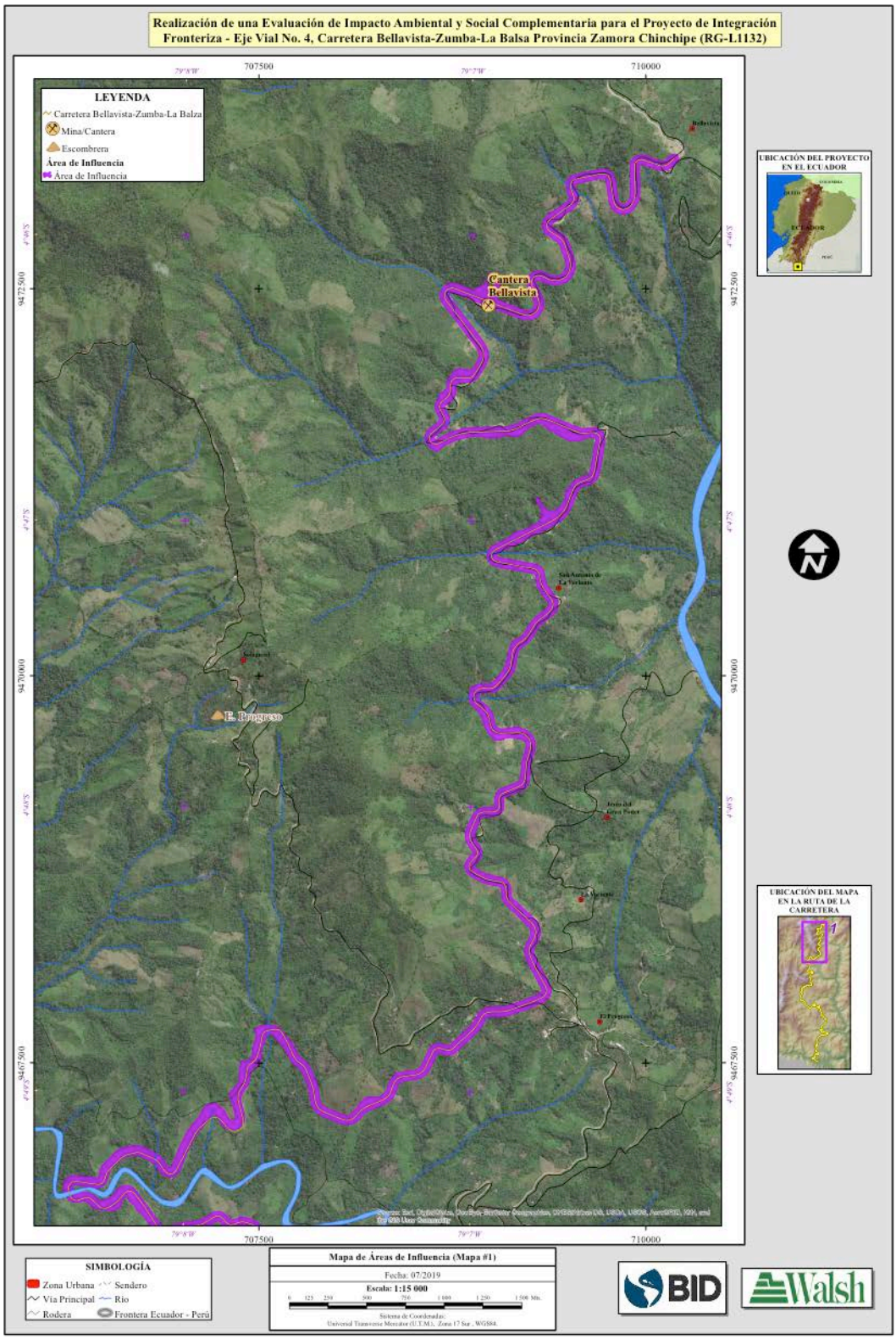
- Realizar las actividades de restauración una vez que las áreas hayan sido liberadas de las actividades del proyecto.
- Diseñar y crear geoformas similares al ambiente en cortes y depósitos de suelo o roca, así como en canales o llanuras impactados por la construcción, siempre asegurando su estabilidad geotécnica.
- Preparar el subsuelo cuando sea necesario por medio de técnicas mecánicas de compactación o aflojamiento y aireación.
- Utilizar el desecho orgánico de desbroce en la reconformación y reacondicionamiento de la fertilidad de suelos para procurar una revegetación natural o asistida y procesos de sucesión.
- Instalar estructuras de control de erosión para mantener la capa fértil durante los procesos de revegetación.

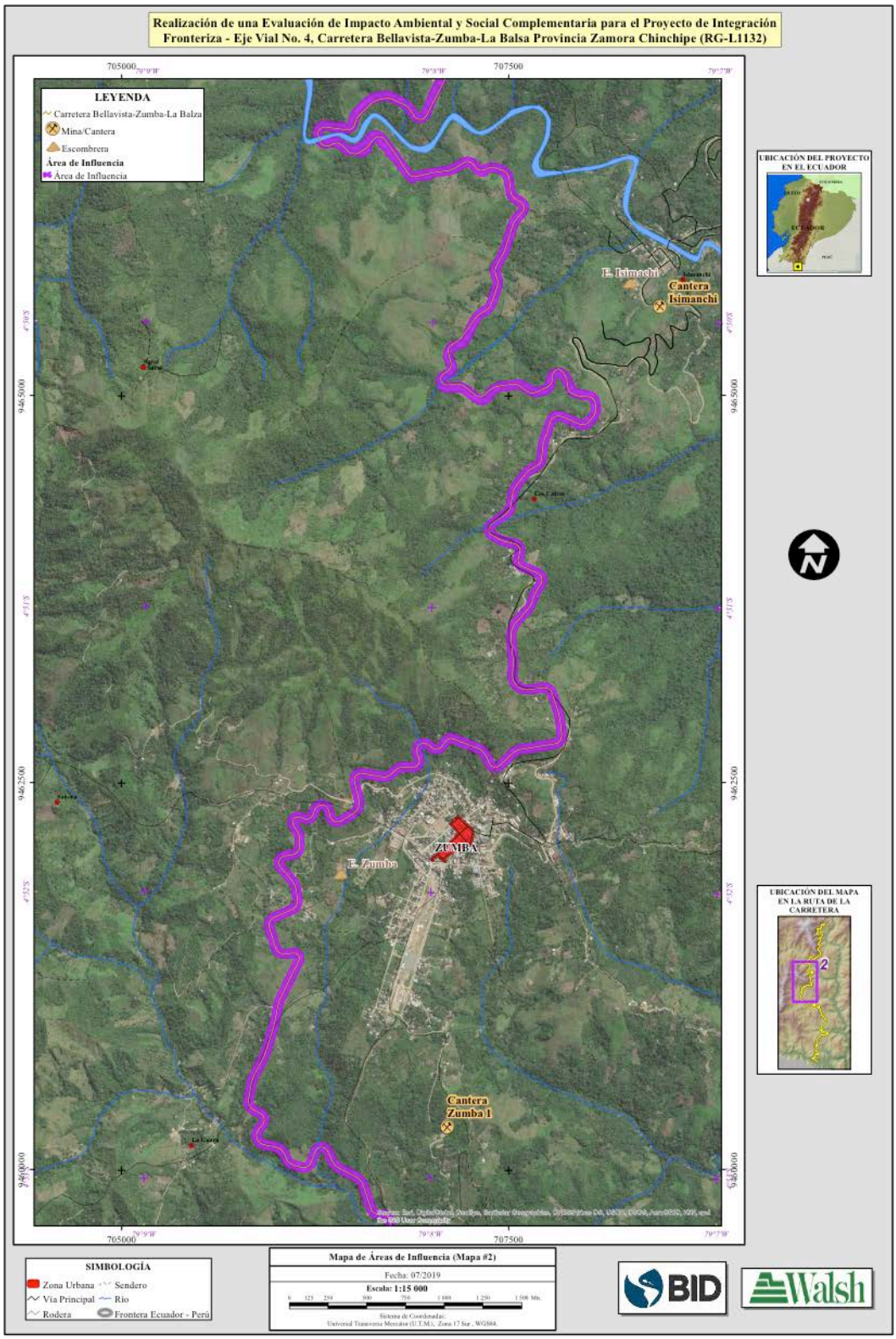
El proyecto requiere la limpieza de la vegetación nativa y de la capa fértil (hábitat sensible) que existe en la zona del proyecto. El impacto a la vegetación y la pérdida de hábitat se considera un impacto significativo en el diseño de la carretera. El diseño de la carretera y su DDV se deben optimizar para minimizar los impactos a la vegetación, especialmente en Hábitat Crítico.

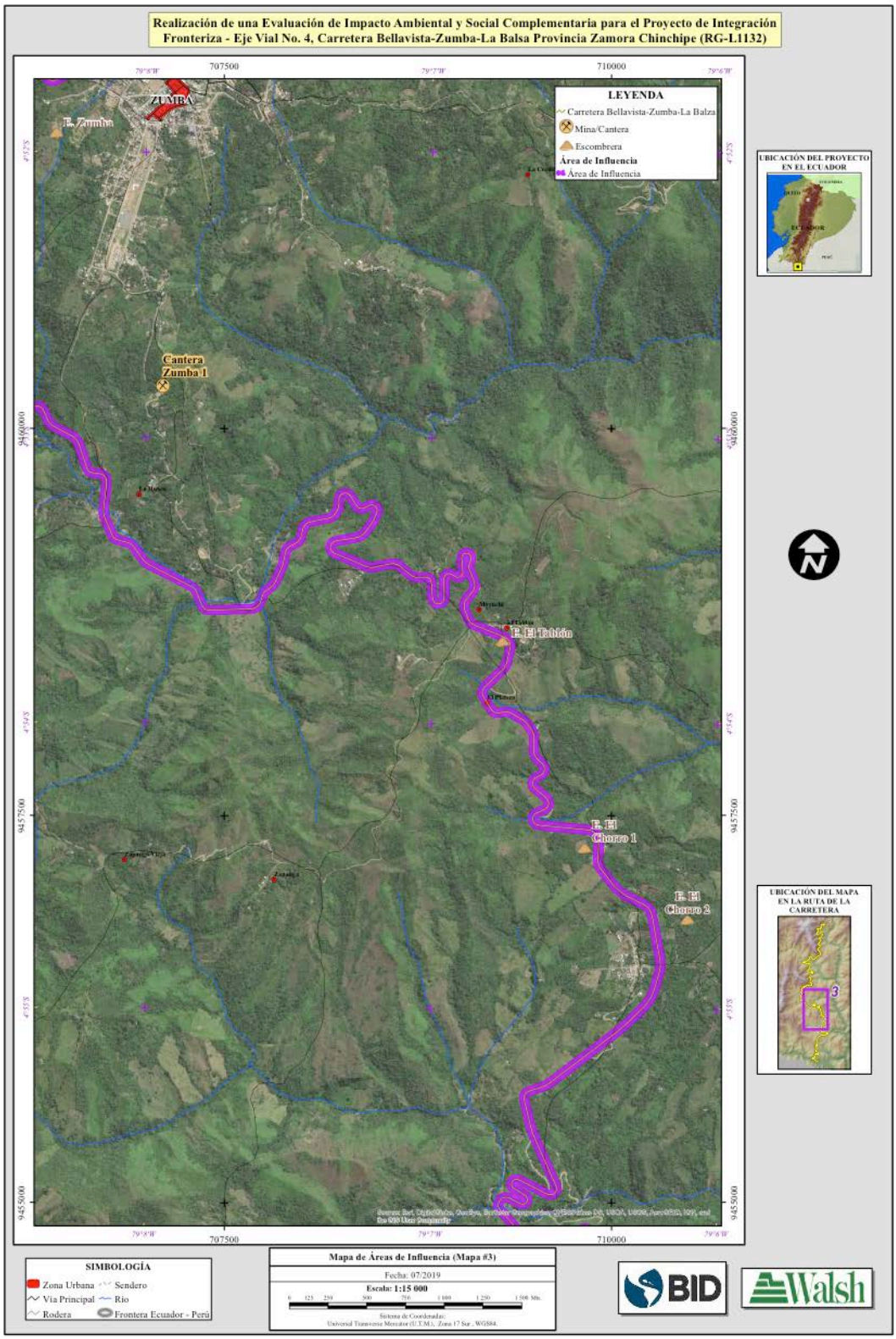
Las acciones específicas de revegetación necesitan ser diseñadas para el suelo específico y las condiciones de pendiente y elevación encontradas en el lugar de revegetación. La revegetación natural de las áreas intervenidas es un proceso ecológico natural. Las actividades humanas incrementan el riesgo de que especies exóticas (aquellas que se encuentran fuera de su área natural de distribución) se establezcan en zonas intervenidas y se transformen en una amenaza para la biodiversidad, equilibrio ecológico natural y conservación de los ecosistemas, lo que las convierte en especies exóticas invasoras. La Supervisión Ambiental y el Monitor Biólogo implementarán medidas para alertar sobre el riesgo de estas especies y reducir la probabilidad de su introducción en la zona del proyecto. Solamente se utilizarán especies nativas para la revegetación.

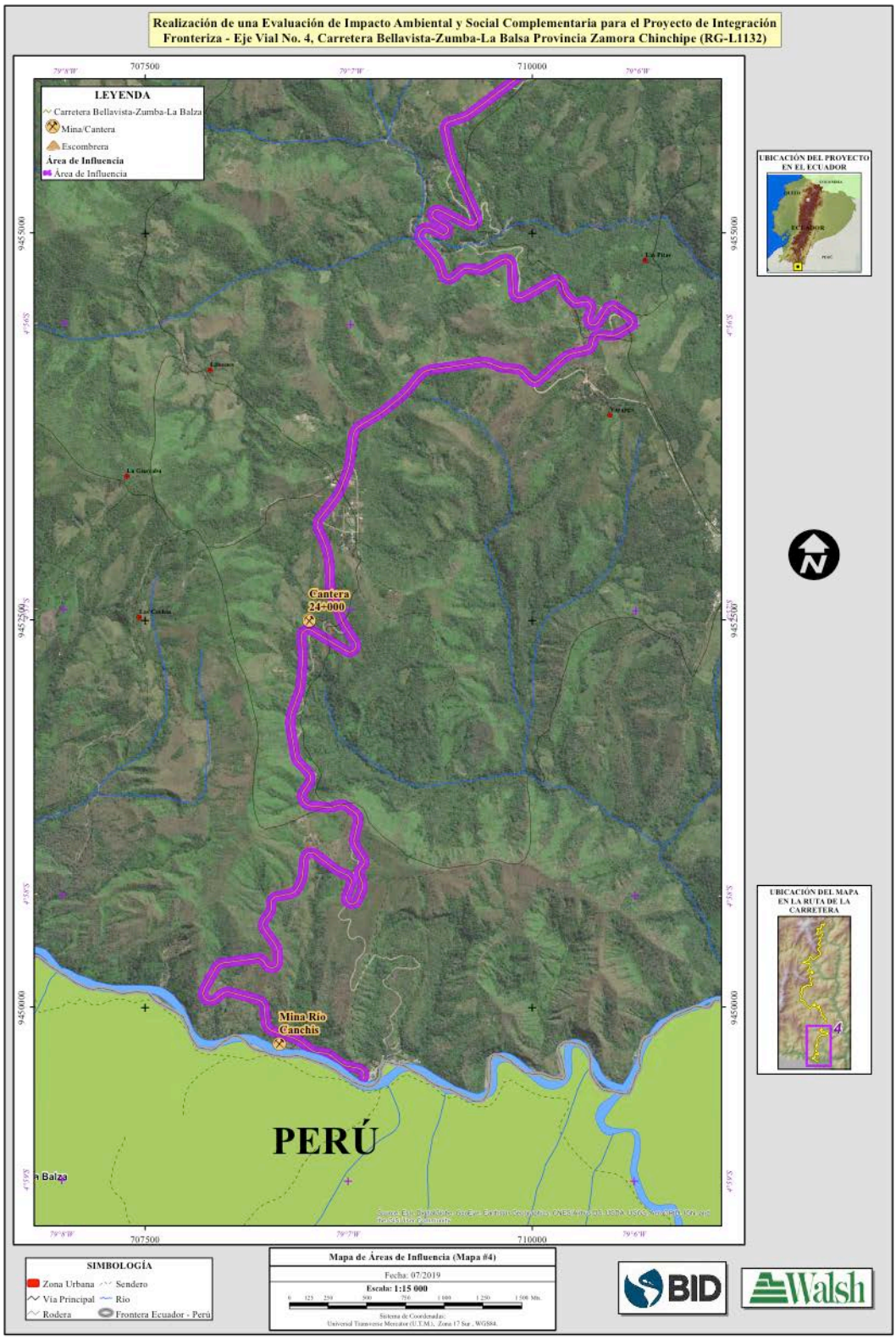
Las medidas generales para la revegetación y restauración de las zonas afectadas incluyen:

- Se colectarán y almacenarán semillas con potencial uso para el desarrollo de viveros para la reproducción sexual de especies nativas.
- La siembra de plantas nativas se realizará preferiblemente en la capa fértil recolectada de las mismas unidades de vegetación y sitios geográficos. Este suelo podría contener semillas nativas que podrían germinar.
- Se colectarán y utilizarán partes vegetativas para la reproducción asexual de especies de interés para los procesos de revegetación.
- Rescatar de las áreas de desbroce las plantas arbóreas, arbustivas y epífitas en proceso de crecimiento para ser llevadas al vivero para la posterior trasplantación en áreas intervenidas.
- Intentar, de ser factible el trasplante directo de las plántulas, con sus raíces y pan de tierra, desde el sitio de regeneración, inmediatamente, al sito de revegetación, en días de baja luminosidad y presencia de lluvias frecuentes y leves.
- Las plántulas deben tener un tamaño mínimo para asegurar la supervivencia durante el transporte y el sembrado, así como el éxito en el sitio de revegetación
- Realizar la revegetación con las especies rescatadas/ recolectadas durante las actividades de limpieza y desbroce y que fueron depositadas en los viveros.
- No se utilizará en los procesos de revegetación y reforestación especies no-nativas o invasivas.
- Evitar, en la medida de lo posible, el uso de plaguicidas, insecticidas, herbicidas o fertilizantes para el control de plagas, vectores y vegetación. Su uso restringido será autorizado únicamente por el Supervisor Ambiental.
- Se cubrirá con material orgánico las superficies en el talud y las zonas planas.


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Mina/Cantera
Escombrera
Área de Influencia
Área de Influencia
Cantera Bellavista
El Progreso
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Áreas de Influencia (Mapa #1)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:15 000
BID


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Mina/Cantera
Escombrera
Área de Influencia
Área de Influencia
E. Isimanchi
Cantera Isimanchi
ZUMBA
E. Zumba
Cantera Zumba 1
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Río
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Áreas de Influencia (Mapa #2)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:15 000
BID


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Mina/Cantera
Escombrera
Área de Influencia
Área de Influencia
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
ZUMBA
E. Zumba
Cantera Zumba 1
E. El Tablón
E. El Chorro 1
E. El Chorro 2
707500
710000
9460000
9457500
9455000
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Áreas de Influencia (Mapa #3)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:15 000
Sistema de Coordenadas:
Universal Transverse Mercator (U.T.M.), Zona 17 Sur , WGS84.
BID
Walsh


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Mina/Cantera
Escombrera
Área de Influencia
Área de Influencia
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
Cantera 24+000
Mina Rio Canchis
PERÚ
La Balza
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Vía Principal
Rodera
Sendero
Rio
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Áreas de Influencia (Mapa #4)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:15 000
BID

4 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA OBRA Y LA DEL EJE VIAL 4

4.1 Introducción

El Eje Vial 4 se extiende desde Vilcabamba hasta la frontera con el Perú. El Tramo 1 pasa por áreas relativamente secas de pastos y áreas agrícolas altamente intervenidas desde Vilcabama hasta Yangana. La vía asciende y cruza los bosques nubosos de la Cordillera Lagunillas y los Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri, y desciende a la ciudad de Valladolid por una cuenca (río Valladolid) que fluye hacia la cuenca del Amazonas. La vía sigue el valle del río Valladolid hasta la ciudad de Palanda, donde asciende nuevamente a través de una mezcla de pastizales y áreas agrícolas con parches remanentes de Bosque Siempreverde Piemontano (Bsvp) y arbustos hasta la ciudad de Bellavista, la cual está encaramada en laderas de montañas escarpadas.

El Tramo 2 pasa por un terreno de pendientes muy empinadas e inestables entre Bellavista y El Progreso, donde existen parches de áreas intervenidas de pastos y zonas agrícolas junto con remanentes de parches de Bsp al lado de la vía y en las quebradas. La vía existente desciende al pueblo de Isimanchi, luego asciende para pasar por encima de Zumba, pasando principalmente por granjas con parches más pequeños de bosques y arbustos (Bsvp) junto al río Isimanchi y sus tributarios. La nueva ruta pasa al costado del pueblo de Isimanchi y cruza el río Isimanchi aguas arriba y conecta con la carretera existente a varios kilómetros al norte de Zumba. Este desvío cruza bosques y arbustos (Bsvp) y granjas en los lados norte y oeste de Zumba. Al sur de la población de El Chorro, la ruta cruza hacia un hábitat más seco de Bosque Semideciduo Piemontano (Bsdp) y arbustos con menor elevación (<1100 msnm), pasando junto al pueblo de Pucapamba, luego continua hacia un clima y hábitat más seco y cálido de Bosque Seco Interandino Oriental (Bsio) en el valle del río Canchis. Los ecosistemas, el uso actual del suelo, y los impactos de la vía existente en estos tramos se resumen a continuación.

4.2 Vilcabamba-Yangana

La vía existente entre Vilcabamba y Yangana, con rumbo cuesta arriba hacia la Cordillera Lagunillas se encuentra en un área semiárida. La vegetación se compone principalmente de hierba, arbustos y árboles pequeños dispersos, que se utilizan para pastoreo, leña y cultivos. Hay algunos parches de Matorral Seco Montano (Msm) (1400-2500 msnm) y Matorral Húmedo Montano (Mhm) (2000-3000 msnm) que albergan mayormente especies de aves, mamíferos pequeños, y herpetofauna comunes y típicas de la ladera suroccidental.

Esta sección de la carretera se construyó de concreto y los cortes de carretera se estabilizaron mediante mitigación geotécnica (por ejemplo, terrazas, cubiertas de concreto de los cortes, drenaje, muros de retención, etc.). No se observaron grandes derrumbes o problemas de erosión. El suelo en esta área tiene una larga historia de uso intensivo. Existe una importante deforestación, cultivos y pastoreo excesivo. En consecuencia, la construcción y operación de la carretera mejorada en esta área, no ha impactado significativamente el hábitat natural por el mejoramiento del acceso.

Fotografía 4.2-1

Vegetación de Matorral Seco Montano al Sur de Vilcabamba
Obras de Estabilización en la Vía se Pueden Observar en la Esquina Inferior Derecha de la Foto (Concreto Proyectado en Cortes). Fotografía Walsh 2019



4.3 Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri

La vía que atraviesa la Cordillera Lagunillas que incluye los Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri y la Reserva Tapichalaca (Fundacion Jocotoco) está ubicada en Bosque Siempreverde Montano Bajo (Bsmb) y Bosque Siempreverde Montano Alto (Bsma), Bosque de Neblina Montano (Bnm), que es más húmedo con elevación creciente. La vegetación está compuesta en su mayoría de árboles medianos y grandes, que están conservados por encontrarse en áreas protegidas. Hay áreas extensas de bosque natural que albergan especies amenazadas como el Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) y la Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*). También es un refugio importante para el Golden-plumed Parakeet *Leptositacca branickii* y Jocotoco Antpitta *Grallaria ridgelyii* ambos en peligro de extinción.

La carretera está construida de concreto, y su capa de balasto es estable, pero las actividades de construcción crearon impactos significativos e inestabilidad tanto en los cortes como en las pendientes debajo de la carretera. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- El suelo y el subsuelo de los cortes de la vía han fallado progresivamente en el punto de contacto con la roca madre (generalmente poco profundo, uno [1] a

tres [3] m), pero en algunos casos se extienden varios cientos (100s) de metros cuesta arriba de la carretera.

- Los deslizamientos de tierra que se generaron durante la construcción y ocurrieron durante la operación han impactado las laderas debajo de la carretera, extendiéndose varios cientos de metros cuesta abajo, a veces hasta los fondos de los valles.
- Los aluviones en quebradas han obstruido las alcantarillas y han dañado secciones cortas donde la vía consiste en vados de grava y arroyos. En algunos casos provocados por movimiento de tierra, pero también hay procesos naturales independientes de la presencia de la vía. Se deben construir puentes o grandes alcantarillas para acomodar el paso de los aluviones.
- Escombros son arrojados directamente cuesta abajo y hacia los ríos.
- No se observó una extensa deforestación y conversión de bosque a pastoreo ni agricultura.
- Las áreas impactadas por la inestabilidad de las pendientes se están recuperando por revegetación natural, pero lentamente debido a las condiciones del suelo y la altitud.
- El estatus de tenencia de la tierra en esta área ha tenido un efecto neto positivo en la conservación y ha contribuido a la protección y recuperación de los bosques naturales, debido a la presencia de los Parques Nacionales Podocarpus y Yacuri y la compra y conservación de tierras privadas adyacentes a los Parques y la vía, por la Fundación Jocotoco (Reserva Tapichalaca).

Fotografía 4.3-1
La Carretera en el Parque Nacional Podocarpus,
Bosque de Neblina Montano (Bnm). Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.3-2
La Carretera en el Parque Nacional Podocarpus, Nótese Huellas de Derrumbe y Recuperación de Vegetación Encima y Debajo de la Superficie de la Carretera. Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.3-3
Trabajadores Limpiando un Flujo de Escombros (Aluvión) de la Superficie de la Carretera. Fotografía Walsh 2019



Fotografía a 4.3-4
Aluvión Natural, no Causado por la Construcción de la Carretera. Fotografía Walsh 2019



Fotografía a 4.3-5
Cruce de la Vía por el Lecho de Río sin Alcantarilla Funcional o Puente.
Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.3-6
Alcantarilla de Gran Diámetro para Cruces de Arroyos, Montada y Lista Para su Instalación en la Carretera. Fotografía Walsh 2019



4.4 Valle del Rio Valladolid (Valladolid-Palanda-Bellavista)

La vía entre Valladolid y Bellavista, con rumbo al sur siguiendo al lado occidental el valle del río Mayo entre 1600 a 1200 msnm se encuentra en áreas mayormente intervenidas pero con remanentes de bosques en las quebradas y pendientes fuertes. La vegetación se compone principalmente de árboles medianos, arbustos y pasto, que se utilizan para pastoreo, leña y cultivos. Hay dos (2) ecosistemas en este tramo, Bosque Siempreverde Montano Bajo (Bsmb) (>1300 msnm) y Bosque Siempreverde Piemontano (Bsvp) (<1300 msnm). Estos hábitats albergan muchas especies de aves típicas de la ladera oriental pero también unas especies amenazadas y endémicas de la Bioregión del Marañón que no tienen ninguna área de protección.

La carretera no esta completa en este tramo, con secciones de hormigón y secciones de lastre o herradura. Generalmente no hay obras de drenaje o estabilización de cortes. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay numerosos derrumbes que se extienden varios cientos de metros cuesta arriba de la carretera, como en el tramo previo.
- Estos derrumbes son más profundos por la laterización de roca madre (granita), y más frecuentes por el área de pastizales o agricultura, sin cobertura boscosa y arbustiva.
- Los aluviones en quebradas han obstruido las alcantarillas y han dañado secciones cortas donde la vía consiste en vados de grava y arroyos o está cruzadas por puentes Bailey.
- Escombros son arrojados directamente cuesta abajo y hacia los ríos.
- Esta área solo tiene parches de bosque y arbustos, generalmente en pendientes pronunciadas o en quebradas que no son aptas para el pastoreo o la agricultura. No hay iniciativas para conservar el hábitat natural en esta sección de la vía.

Fotografía 4.4-1
Vista del Valle de Río Valladolid Hacia el Sur, Mezcla de Pastos, Agricultura y Parches de Bosque Natural. Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.4-2
Derrumbe en el Suelo y Roca Madre Lateralizada en un Corte de la Carretera entre Valladolid y Palanda. Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.4-3
Puente Sobre el Río Valladolid. Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.4-4
Mantenimiento Inapropiado de la Vía, Descarga de Escombros en el Río.
Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.4-5
Derrumbe en el Suelo y Roca Madre Lateralizada en un Corte de la Carretera entre Valladolid y Palanda. Fotografía Walsh 2019



4.5 Bellavista-El Progreso

La vía entre Bellavista y El Progreso, con rumbo al sur siguiendo al lado occidental el valle del rio Mayo entre 1330 a 1200 msnm se encuentra en áreas intervenidas pero con bosques significantes en las quebradas y pendientes fuertes. La vegetación se compone principalmente de árboles medianos a grandes, arbustos y pasto, que se utilizan para pastoreo, leña y cultivos. Hay dos ecosistemas en este tramo, Bosque Siempreverde Montano Bajo (Bsmb) (>1300 msnm) que se encuentra arriba de la carretera al lado occidental y Bosque Siempreverde Piemontano (Bsvp) (<1300 msnm) Estos hábitats albergan muchas especies de aves típicas de la ladera oriental pero también numerosas especies amenazadas y endémicas de la Bioregión del Marañón.

La vía en este tramo consiste en lastre y herradura. No hay obras de drenaje o estabilización de cortes. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay numerosos derrumbes que se extienden varios cientos de metros cuesta arriba de la carretera.
- Estos derrumbes son más profundos por la laterización de roca madre (granita).
- Esta área tiene parches extensos de bosque y arbustos, ubicados en las pendientes muy empinadas y adentro de las quebradas. La agricultura es menos intensiva y el bosque está mejor conservado, porque la tierra no puede ser utilizada por inestabilidad.
- Hay tres (3) minas subterráneas cuesta abajo, entre el poblado de Bellavista y el río Mayo; y, un una mina de caliza cuesta arriba de El Progreso.
- Minería informal en el río Mayo y tributarios.

Fotografía 4.5-1
Deslizamientos de Tierra que Socavan los Cimientos de Edificios en El Progreso.
Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.5-2
Mina Bellavista. Fotografía Walsh 2019



4.6 Valle Río Isimanchi

La vía existente entre El Progreso y el paso antes de Zumba (1370 msnm), pasa por el valle (y pueblo) de Isimanchi a 880 msnm con rumbo al suroeste. Se encuentra en áreas mayormente intervenidas con solo unas pocas quebradas con remanentes de Bsmv y Bsvp. La variante nueva pasaría por parches significativos de Bsmv, Bsvp en el fondo del valle, río aguas arriba del pueblo de Isimanchi. La vegetación se compone principalmente de árboles medianos a grandes, arbustos y pasto, que se utilizan para pastoreo, leña y muchos cultivos. Estos hábitats albergan muchas especies de aves comunes de áreas abiertas. Hay dos (2) registros de una ave amenazada, el Marañón Spinetail *Synallaxis maranonica*, CR y endémica de la Bioregión del Marañón.

La vía en este tramo consiste en lastre y herradura. No hay obras de drenaje o estabilización de cortes. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay numerosos derrumbes que se extienden varios cientos de metros cuesta arriba de la carretera.
- Estos derrumbe son más profundos por la laterización de roca madre (granita).
- Escombros son arrojados directamente cuesta abajo y hacia los ríos.
- Esta área tiene parches extensos de bosque y arbustos, ubicados en las pendientes muy empinadas y adentro de las quebradas. La agricultura es menos intensiva y el bosque está mejor conservado, porque la tierra no puede ser utilizada por inestabilidad.
- Hay una cantera en el río Isimanchi y una cerca del pueblo.
- El Proyecto Hidroeléctrico Isimanchi está ubicado en el pueblo de Isimanchi, aguas arriba de la vía existente.

Fotografía 4.6-1
Valle del Río Isimanchi con Pastizales y Parches de Bosque Natural (Bsmb y Bsvp). Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.6-2
El Rio Isimanchi y el Proyecto Hidroeléctrico Isimanchi.
Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.6-3
Río Isimanchi con bosque natural (Bsvp). Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.6-4
Cantera en el Río Isimanchi. Fotografía Walsh 2019



4.7 Zumba

La vía con rumbo suroriente entre la cumbre antes de Zumba (1370 msnm), hasta El Chorro (1000 msnm), pasa por un pequeño valle a 860 msnm y el pueblo de El Tablón. Se encuentra en áreas mayormente intervenidas pero con pocas quebradas y pendientes con remanentes de Bsvp. La vegetación se compone principalmente de árboles pequeños y medianos y arbustos y pasto, que se utilizan para pastoreo y pocos cultivos. Estos hábitats albergan algunas especies de aves comunes de áreas abiertas. Hay tres (3) registros de Marañón Spinetail *Synallaxis maranonica* CR.

La vía en este tramo consiste en lastre. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay pocos derrumbes.
- Hay una zona urbana en Zumba, y zonas rurales, principalmente poblados pequeños, granjas, y parches de bosque y arbustos.
- Canteras cerca de Zumba.

Fotografía 4.7-1
Pastizales y Parches de bosque natural (Bsvp) al Norte de Zumba. Fotografía Walsh 2019



4.8 El Chorro-Pucapamba

La vía con rumbo sursuroeste pasa por un valle de quebrada Ungache a 850 msnm y asciende una cuesta y sigue por la fila de montaña hasta llegar a Pucapamba a 1100 msnm. Se encuentra en áreas intervenidas pero con unas quebradas y pendientes con remanentes de Bsdp. La vegetación se compone principalmente de árboles pequeños y medianos, arbustos y bastante pasto, que se utilizan para pastoreo y pocos cultivos. Este hábitat alberga algunas especies de aves comunes pero también importantes aves de especies amenazadas y endémicas. Hay muchos registros de Marañón Spinetail *Synallaxis maranonica* CR, Marañón Crescentchest *Melanopareia maranonica* CR y unos de Gray-breasted Flycatcher *Lathrotriccus griseipectus* VU.

La vía en este tramo consiste en lastre. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay pocos derrumbes.
- Esta área es rural con parches extensos de bosque y arbustos. Hay una mezcla de agricultura y pastos en terrenos menos empinados.

Fotografía 4.8-1
Remanente de bosque natural (Bsdp) en la Quebrada Ungache. Fotografía Walsh 2019



4.9 Valle Río Canchis

La vía con rumbo sur desciende hacia La Balsa a 680 msnm, hasta la la frontera con Perú y el rio Canchis. Se encuentra en áreas mayormente intervenidas pero con unas quebradas con remanentes de Bosque Seco Interandino Oriental (Bsio). La vegetación se compone principalmente de árboles pequeños y medianos, arbustos y áreas grandes de pasto, que se utiliza para pastoreo. Este hábitat alberga algunas especies de aves comunes pero también importantes aves de especies amenazadas y endémicas. Walsh encontró dos (2) territorios de Marañón Spinetail *Synallaxis maranonica* CR, y hay registros del Gray-breasted Flycatcher *Lathrotriccus griseipectus* VU.

La vía en este tramo consiste en lastre. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay pocos derrumbes.
- Esta área es rural con parches extensos de bosque y arbustos. Debido a la aridez del clima y las pobres condiciones del suelo hay poca agricultura, el uso del terreno está dominado por el pastoreo.

Fotografía 4.9-1
Hacia el Cañón del Río Canchis con Parches de bosque natural (Bsio) en Quebradas. Fotografía Walsh 2019



Fotografía 4.9-2
Río Canchis en La Balsa. Fotografía Walsh 2019



La vía en este tramo consiste en lastre. Se observaron los siguientes impactos al bosque nativo adyacente:

- Hay pocos derrumbes.
- Esta área es rural con parches extensos de bosque y arbustos. Debido a la aridez del clima y las pobres condiciones del suelo hay poca agricultura, el uso del terreno está dominado por el pastoreo.
- Hay unacantera cerca de La Balsa que extrae material del río Canchis (en la frontera con Perú).
- Hay una mina de oro, que no está en operación al lado del río Canchis en Ecuador.
- Minería informal en la quebradas de Chito al este del proyecto.

4.10 Tendencias Regionales en Cambio de Uso de Tierra

El Ministerio de Ambiente ha provisto una herramienta en línea (http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/portal/) para evaluar el uso de tierra actual e histórico en Ecuador . Imágenes de la clasificación de este uso de tierra para el área que incluye al proyecto se muestran a continuación para 2018, 2016, 2014, 2008, 2000, y 1990. Hay una fuerte tendencia de deforestación entre 1990 y 2000 que está asociada con actividades madereras y con la conversión de bosques en áreas de pasto y cultivos, generada por la construcción de la vía en la década de 1970s, que conectó Zumba con los pueblos al norte. Esta tendencia se estabilizó después del año 2000, las tasas de deforestación han disminuido. Nuestras observaciones de campo en 2019 muestran cierta revegetación natural de áreas que fueron afectadas en el pasado, que fueron abandonadas al no ser aptas para actividades agrícolas (quebradas, pendientes fuertes, y terrenos con estrés hídrico).

Es importante mencionar que, a pesar de que hay una fuerte tendencia histórica de conversión de HNC a pastos y cultivos en la región debido a la construcción de la vía, existe una contra tendencia de reforestación natural y recuperación de HNC en áreas que han sido fuertemente intervenidas, por ejemplo a lo largo de la vía existente, ya que estas áreas no son aptas para estas actividades.

Figura 4.10-1
Cobertura de Uso de Tierra en el Área del Proyecto en 2018 (Amarillo es Agrícola y Pastizales)

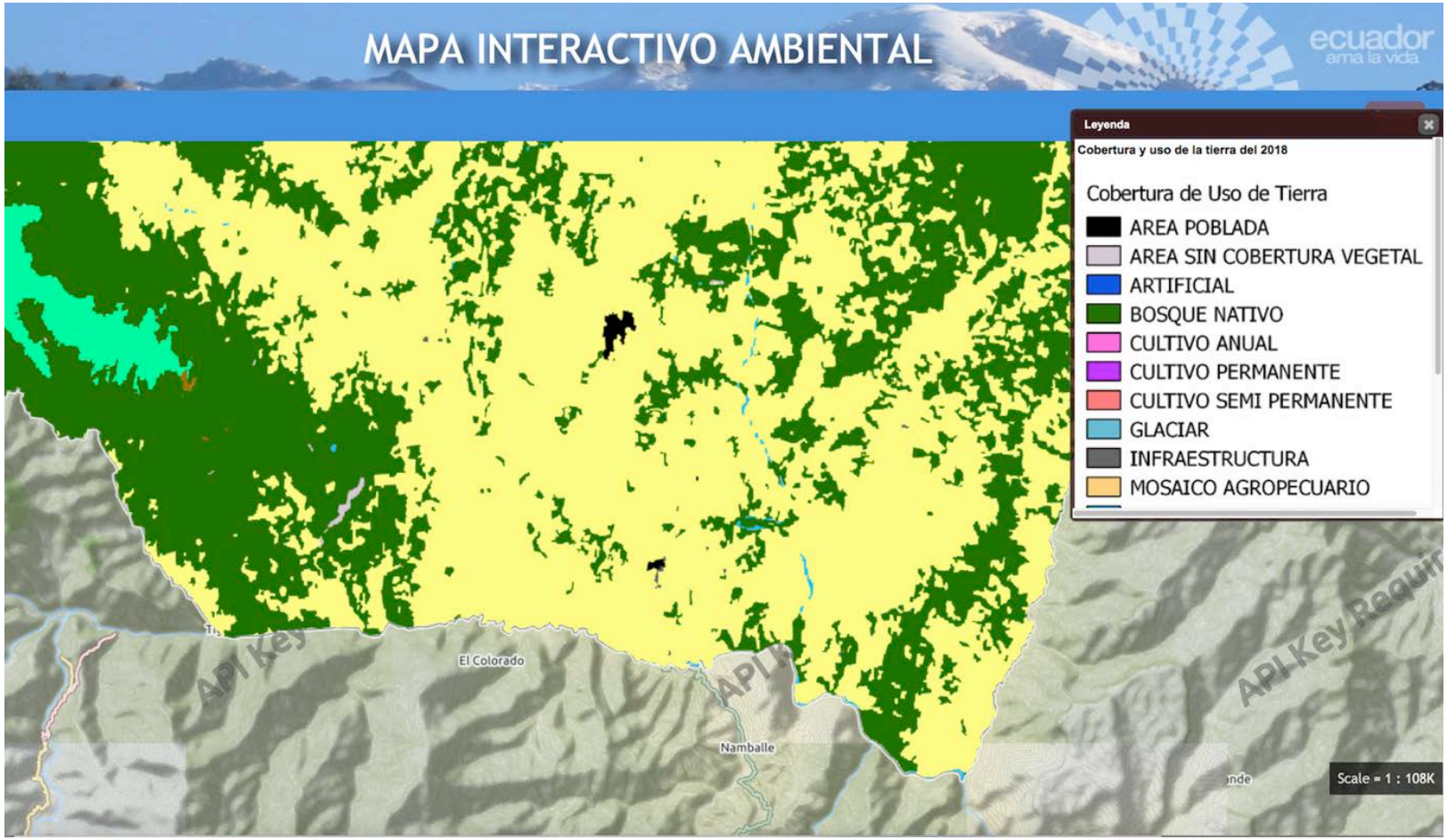


Figura 4.10-2
Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2016 (Amarillo es Agrícola y Pastizales)

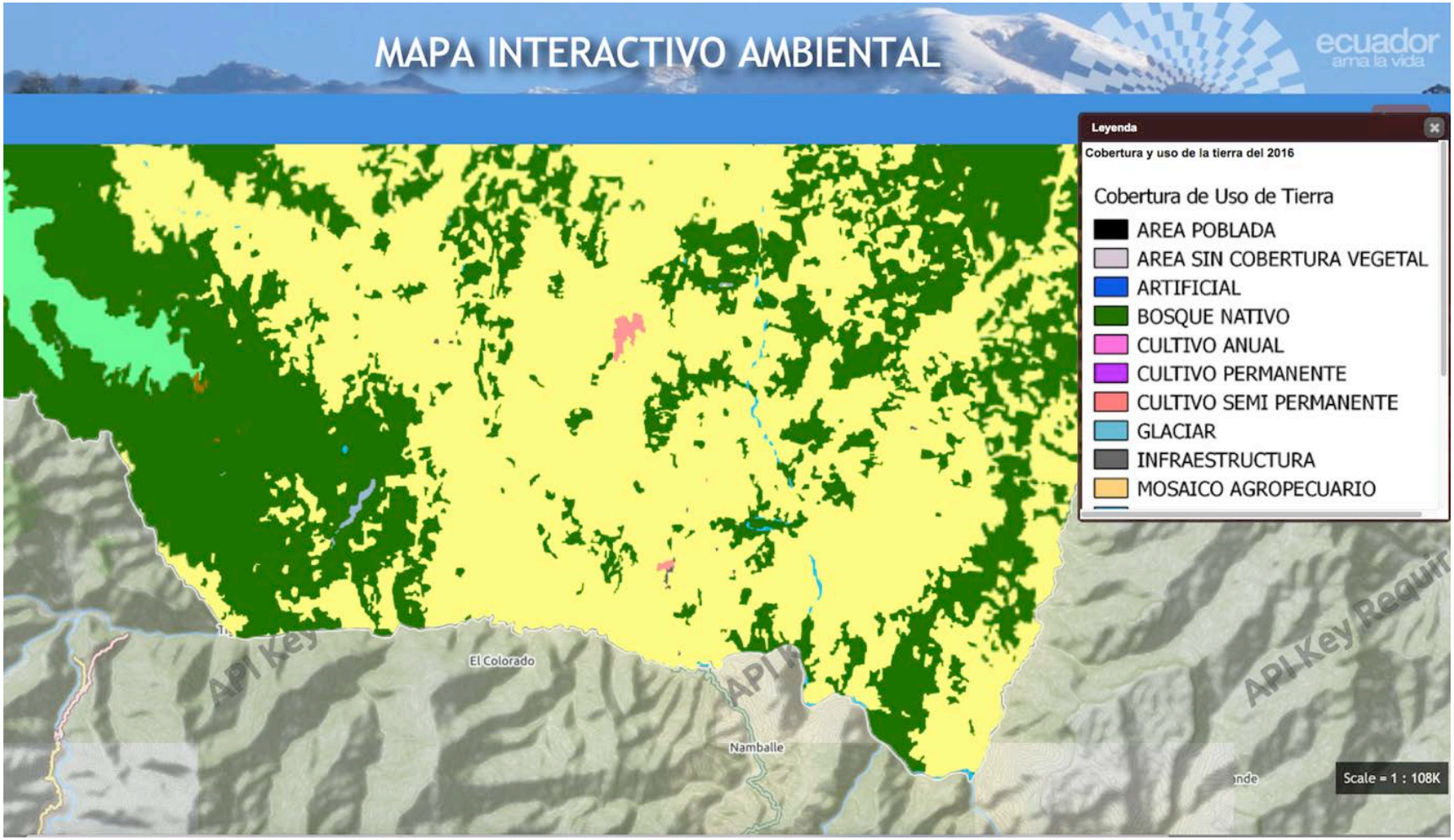


Figura 4.10-3
Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2014 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)

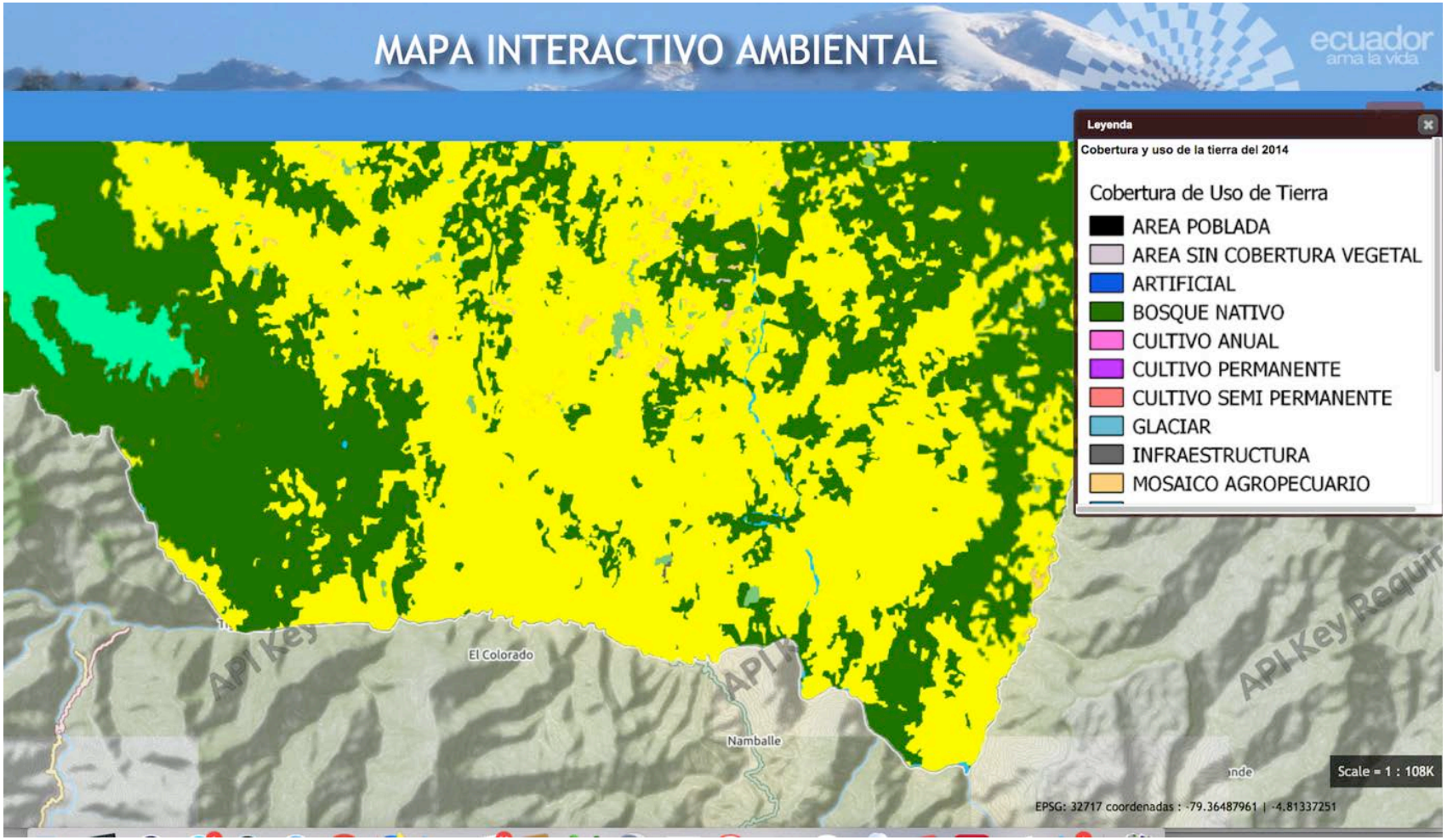


Figura 4.10-4
Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2008 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)

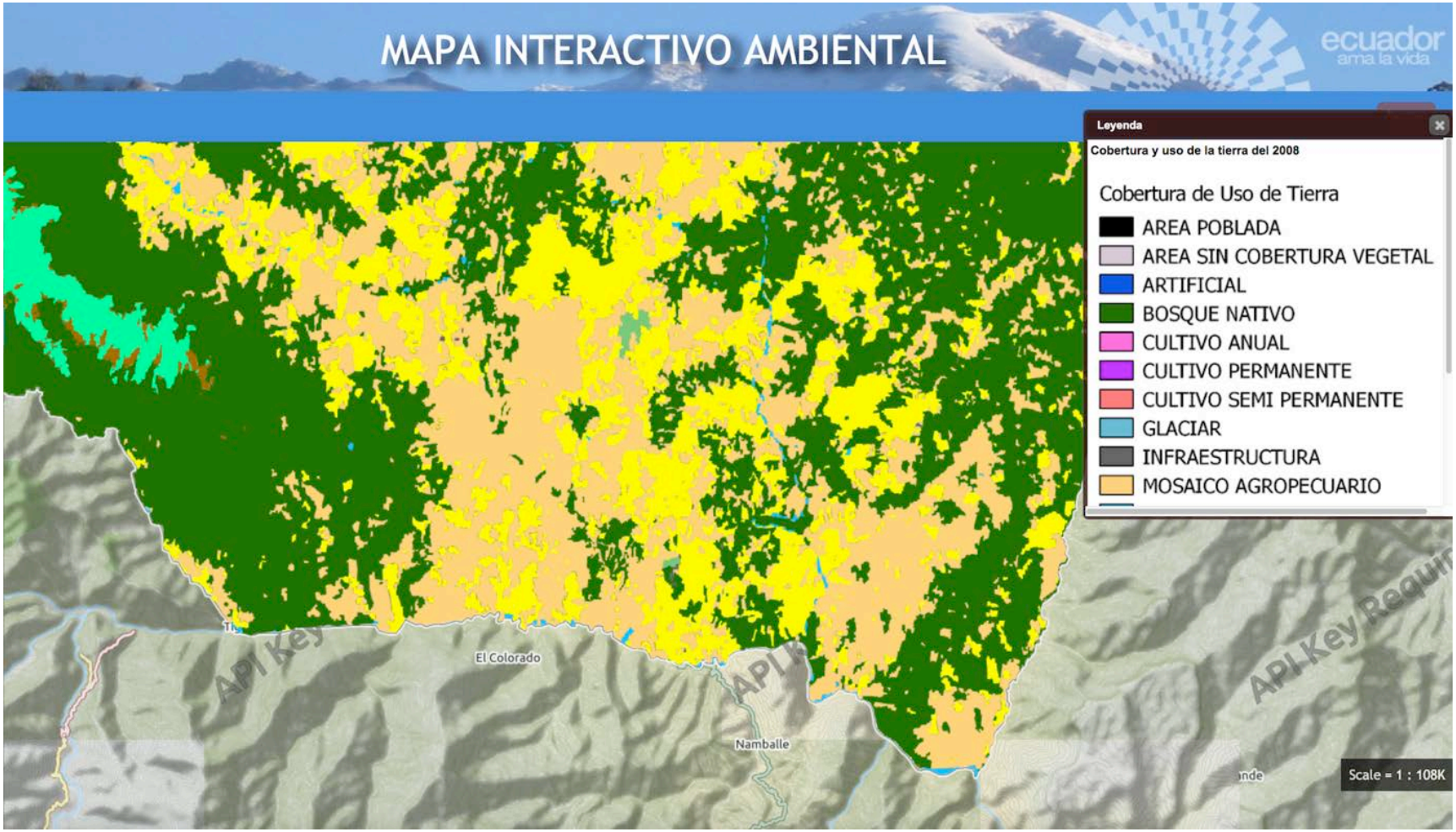


Figura 4.10-5
Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 2000 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)

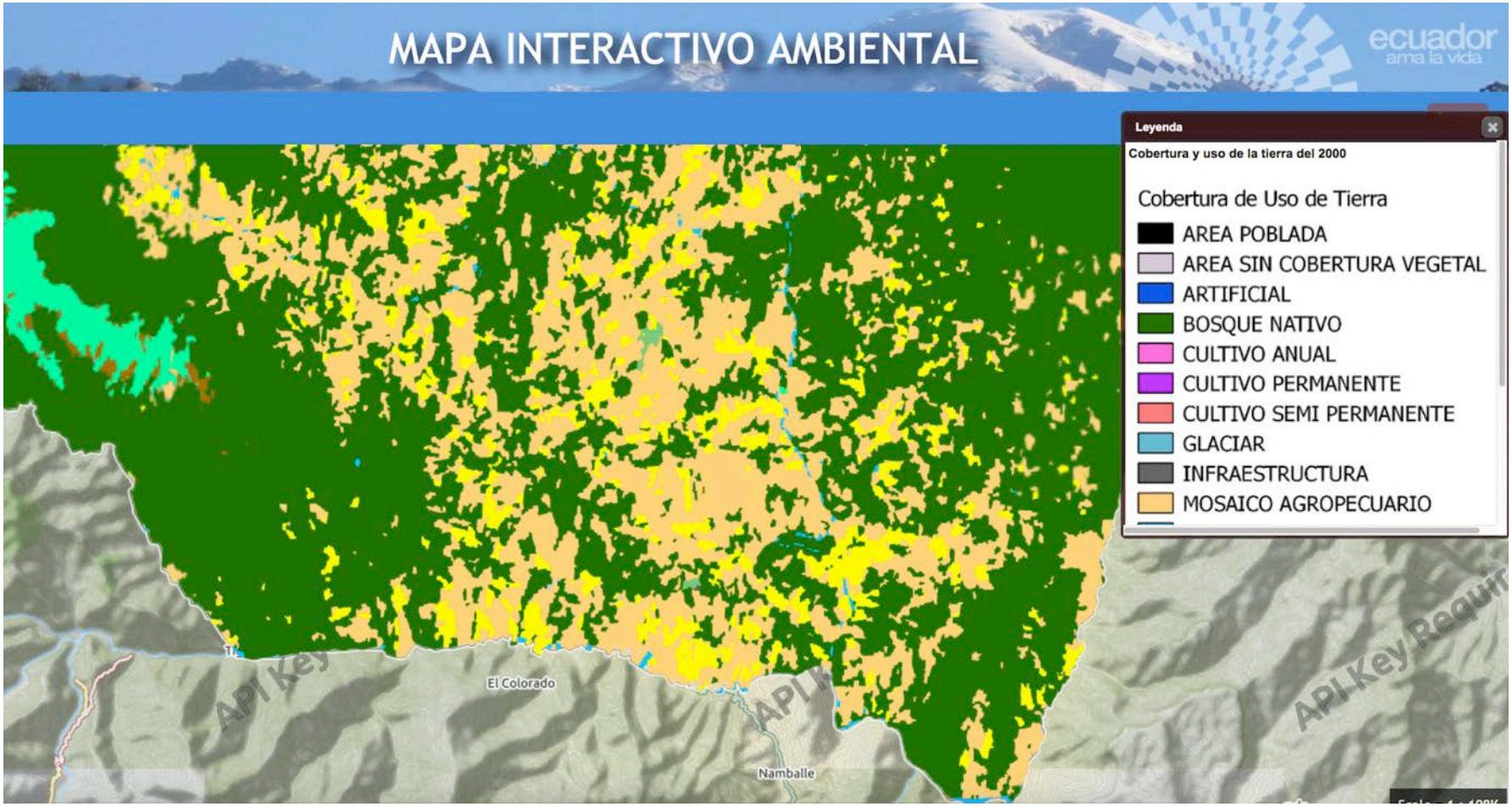
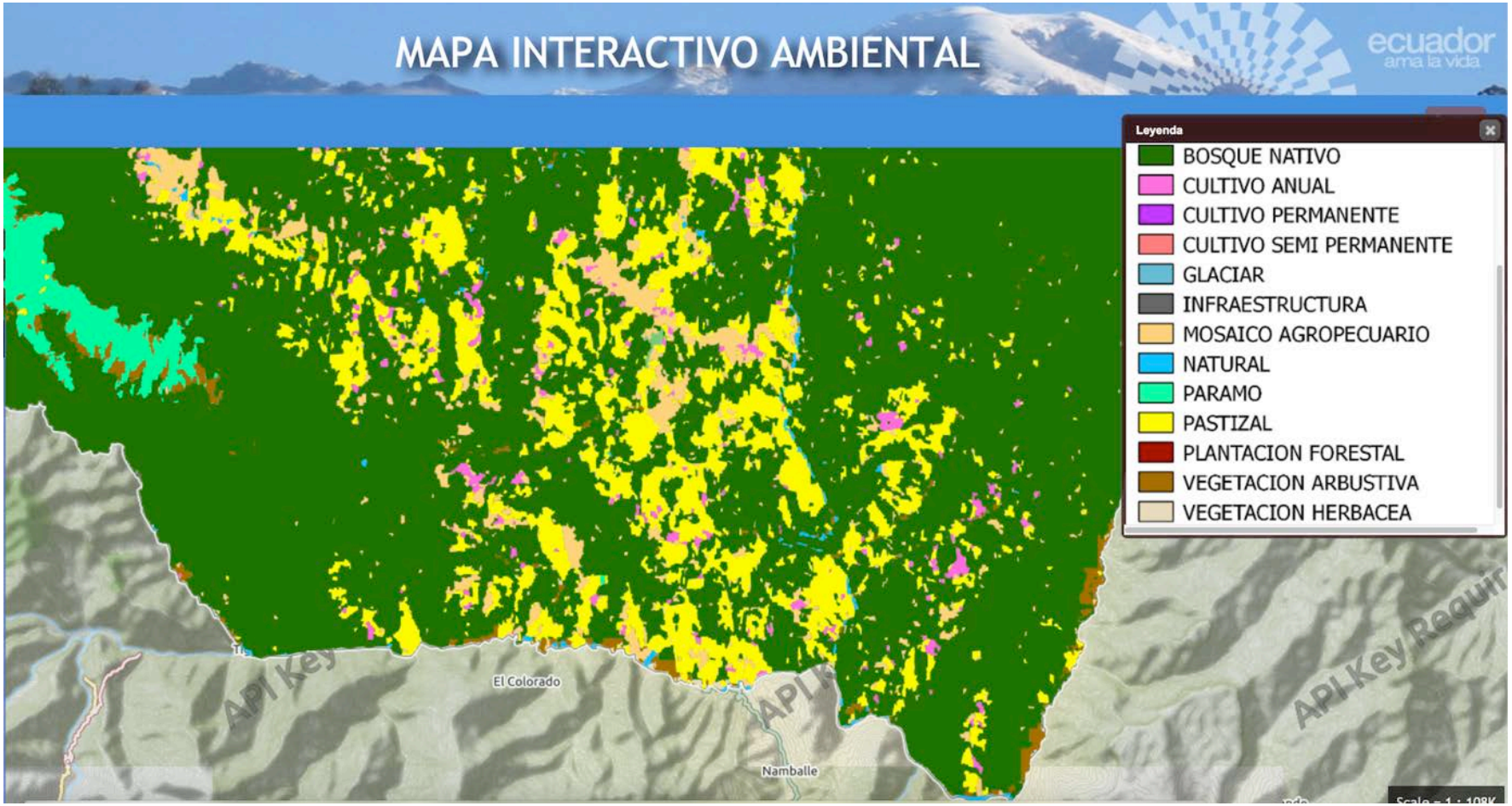


Figura 4.10-6
Cobertura de Uso de Tierra en el Área de Proyecto en 1990 (Amarillo y Naranja son Agrícola y Pastizales)



4.11 Lecciones Aprendidas de Impactos y Efectos Acumulativos en el Eje Vial 4

Cuadro 4.10-1 Lecciones Aprendidas de Impactos y Efectos Acumulativos en el Eje Vial 4	
Lecciones Aprendidas	**Ubicaciones**
Estabilización de taludes y drenaje previenen erosión y derrumbes.	Vilcabamba- Yangana
Sin medidas de estabilización de taludes y drenaje, para prevenir erosión y derrumbes como resultado dañando el hábitat natural.	Podocarpus-Yacuri, Vallaloid- Palanda-Bellavista, Bellavista-Progreso, Valle Isimanchi.
No arrojar los escombros cuesta abajo y hacia los ríos.	Podocarpus-Yacuri, Vallaloid- Palanda-Bellavista, Bellavista-Progreso
Puentes o alcantarilla grandes sobre ríos con aluviones en vez de alcantarilla sub- dimensionado.	Podocarpus-Yacuri, Vallaloid- Palanda-Bellavista
Conservación de bosques sirve para controlar deforestación y proteger el hábitat. Hay éxitos gubernamentales y privados. PN Podocarpus, Yacuri y Reserva Tapichalaca.	Podocarpus-Yacuri
Históricamente la construcción de vías en el área ha facilitado la deforestación y la conversión de algunas áreas para pastoreo y agricultura. Hay una revegetación natural de áreas deforestadas pero no aptas para actividades agrícolas (quebradas, pendientes fuertes, y terrenos con estrés hídrico).	Tramo 1 y 2
Escombreras en zonas estables para no perder hábitat.	Podocarpus-Yacuri
Ubicar rellenos para no perder hábitat.	Podocarpus-Yacuri
Existen bastantes canteras en cauces de ríos y minas que se usan para la construcción en la región. No usar de los ríos como fuentes de materiales (canteras) ni botar relleno en quebradas, para proteger ecosistemas ribereño y calidad de agua.	Tramo 1 y 2
Áreas áridas no tienen una alta presión de deforestación y pueden ser buenos candidatos para la conservación de bosques.	El Chorro-Pucapamba, Valle Río Canchis
La mejora de la vía probablemente no contribuirá a la deforestación adicional a lo largo de la vía, ya que los remanentes parches de bosque permanecen debido a la inestabilidad geológica o al clima seco y no hay problemas de acceso.	Tramo 2
La mejora de la carretera y el desarrollo económico general del cantón proporcionarán incentivos para mejorar los caminos vecinales en el cantón Chinchipe y conducirán a la conversión de los bosques en estas áreas remotas a la agricultura. Es necesario fortalecer el gobierno local y la conservación de la comunidad para conservar el hábitat crítico.	Tramo 2
Minería formal (subterránea) e informal (en los ríos) está limitada por el acceso de maquinaria pesada y camiones de carga de mena. Los controles ambientales por parte del gobierno (MAE y municipio) son necesarios para controlar los impactos de la minería si las condiciones de las carreteras mejoran, haciendo que el transporte sea más factible.	Tramo 2

5 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL ECOSISTEMA (VECS)

5.1 Introducción

Los Componentes Valiosos del Ecosistema (VECs) son componentes del entorno biofísico que son de particular valor a las partes interesadas y, si son modificados por el Proyecto, pueden ser de interés para las agencias reguladoras, los administradores de recursos naturales, tanto el gobierno como las organizaciones no gubernamentales ONG de conservación, los científicos y/o el público en general. Los VECs se identificarán y seleccionarán sobre la base de:

- Cuestiones reglamentarias, directrices y requisitos.
- Conocimiento del proyecto, sus componentes y actividades.
- Conocimiento de las condiciones existentes donde se ubicará el proyecto.
- Cuestiones planteadas por las agencias reguladoras, el público y las partes interesadas
- El alcance de los factores a ser considerados en la EIA según lo determinado por las Autoridades Reguladoras.
- El juicio profesional del equipo de estudio.

Habiendo enumerado una lista preliminar de los VECs, el siguiente paso es identificar en términos generales cómo y en qué medida las opciones propuestas afectarían a cada VEC. Esto se determina mejor identificando indicadores ambientales para cada VEC que serían sensibles a los impactos del proyecto y podrían proporcionar indicaciones de la duración, extensión y gravedad del impacto potencial.[1][2]

WALSH revisó las siguientes fuentes de datos e hizo trabajo de campo para este análisis:

- Se revisó el diseño preliminar de la carretera y las actividades y trabajos asociados para ver los posibles impactos en el hábitat natural.
- Revisó los resultados preliminares del EIA de MTOP.
- Revisó toda la literatura y las bases de datos relacionadas con especies amenazadas en el AI. Incluyendo registros de aves en el AI.
- Trabajo de campo en AI para determinar la ocurrencia y ubicación de especies amenazadas, así como su hábitat crítico de apoyo.
- También se hizo una encuesta de aves para determinar la diversidad de especies o el número de especies presentes

5.2 Metodología

[1] Hoban, C. & K. Tsunokawa, 1997 Roads and the Environment: A Handbook. World Bank.

[2] Watkins, Graham ed. 2015. Guía para Evaluar y Gestionar los Impactos y Riesgos para la Biodiversidad en los Proyectos Respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

Esta evaluación de impactos acumulativos y VECs está basada en la metodología presentada en las publicaciones del BID[3], y del Banco Mundial[4].

El impacto acumulativo es el impacto en el medio ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones futuras pasadas, presentes y razonablemente previsibles, independientemente de qué organismo o persona realice esas otras acciones. Los impactos acumulativos pueden resultar de acciones menores de manera individual pero colectivamente significativas que tienen lugar durante un período de tiempo.

El proceso de cambio ambiental acumulativo puede surgir de cualquiera de los siguientes cuatro (4) tipos de eventos:

- Grandes eventos individuales, es decir, un gran proyecto;
- Múltiples eventos interrelacionados, es decir, proyectos viales dentro de una región;
- Eventos repentinos catastróficos, es decir, un gran desprendimiento de tierras en un sistema fluvial;
- Cambio lento, generalizado e incremental, como una alcantarilla mal diseñada o un sistema de drenaje a lo largo de un largo camino que se extiende a través de una cuenca.

Estos pueden generar efectos aditivos, multiplicativos o sinérgicos, que pueden dañar la función de uno o varios ecosistemas (como el deterioro de la regulación del agua y el filtrado).

[3] Watkins, Graham ed. 2015. Guía para Evaluar y Gestionar los Impactos y Riesgos para la Biodiversidad en los Proyectos Respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, BID.
[4] Hoban, C. & K. Tsunokawa, 1997 Roads and the Environment: A Handbook. World Bank.

6 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL ECOSISTEMA (VECS)

6.1 VECs Definidos Para este Proyecto

6.1.1 Hábitat Natural Crítico

Hábitat Natural Crítico (HNC) es esencial para conservar especies amenazadas, y es un importante VEC para medir.

Los hábitats naturales encontrados en el AI del Proyecto están compuestos de parches de bosque remanentes en un área impactada por deforestación, agricultura, derrumbes y aluviones. Aproximadamente el 45% es bosque y arbustos (en algunas áreas parcialmente intervenidas); y, el 55% está intervenido (pastizales y cultivos), según lo calculado en una imagen satelital reciente[5]. El cuadro siguiente muestra las formaciones y sus porcentajes en el Área de Influencia del proyecto.

Cuadro 6.1-1
Resumen de Cobertura Vegetal en el Área de Influencia del Proyecto (Franja de 500 m de la Vía)

Formación Vegetal	Símbolo	Porcentaje
Áreas Intervenidas	Ai	55,0%
Siempreverde Piemontano	Bsp	17,4%
Bosque Semideciduo Piemontano	Bsdp	16,2%
Bosque Siempreverde Montano Bajo	Bsmb	7,9%
Bosque Seco Interandino Oriental	Bsio	3,5%

Fuente: Interpretación de WALSH de imagines satelitales de alto resolución, Google Earth, 2019.

Las áreas intervenidas están compuestas principalmente de pastizales con agricultura no-intensiva. No existen áreas nacionales protegidas (SNAP) que interceptan con el Proyecto, pero debido a la presencia de especies amenazadas, endémicas o con rangos restringidos (principalmente aves), dos (2) IBAs y KBAs (EC090 Zumba-Chito, EC089 Palanda) y la Reserva de la Biosfera Podocarpus-El Cóndor de la UNESCO han sido establecidas para proteger los hábitats naturales de la zona y cubren un una gran parte del AI del Proyecto.

Las formaciones vegetales en las secciones norte de la vía (Bsmb y Bsvp) están a mayores elevaciones, son más húmedas y más extensas que las formaciones en el sur. Los hábitats naturales remanentes en el norte han sido conservados por la topografía pronunciada y pendientes inestables, donde la agricultura no es factible. El clima es más seco al sur conforme la vía se acerca a elevaciones más bajas y con sombra de lluvia en la frontera con el Perú. Los bosques resultan más secos (Bsdp y Bsio). El hábitat remanente está determinado por la topografía y las condiciones del suelo que puede ser utilizado para pastoreo. La presencia de arbustos y bosque secundario en áreas previamente desbrozadas indica que ha habido una disminución de las actividades

[5] Imágenes de alto resolución de Google Earth y Interpretación de Walsh, 2019

agrícolas y que los bosques se están recuperando naturalmente en algunas áreas que son menos aptas para la agricultura. El Bsio es un ecosistema en peligro de extinción (solo permanecen aproximadamente 2000 ha en Ecuador) que contiene especies amenazadas y endémicas de importancia mundial.

La principal causa de preocupación para la conservación de estos hábitats naturales es delinear el Hábitat Natural Crítico (HNC) para aves (y potencialmente otras especies como peces). Hay 17 especies amenazadas de aves, endémicas o con rangos restringidos. La vía impactará los bosques adyacentes y potencialmente causará daño adicional al hábitat debido a derrumbes o aluviones fuera del DDV. El acceso mejorado y el desarrollo económico general generado por la mejora de la vía también ocasionará la conversión del bosque fuera del AI de la vía.

Determinación del Hábitat Natural Crítico

WALSH utilizó los criterios del BID para determinar el Hábitat Natural Crítico (HNC)[6].

- **Áreas Protegidas –** Ninguna parte del Proyecto está dentro de un área protegida del SNAP, pero si está dentro una reserva natural de la UNESCO y dos (2) IBAs y dos (2) KBAs.
- **Zonas de Alto Valor para la Conservación** - El área no es altamente adecuada para la conservación de la biodiversidad debido a la fragmentación de bosque, pero los remantes de bosque natural y arbustos son importantes y cruciales para especies de aves (y posiblemente de peces) en peligro crítico, en peligro de extinción, vulnerables o casi amenazadas.

WALSH identificó tres (3) áreas de HNC por la presencia de especies amenazadas, sus registros georreferenciados[7], evidencian en el campo y en imágenes satelitales de cobertura de bosque y arbustos de formaciones vegetales que dan soporte a estas especies. Las especies documentados fueron divididas en dos (2) niveles:

- Nivel 1: CR y EN
- Nivel 2: VU, NT, endémica y RR

Si hubo diferencia entre las clasificaciones de especies de amenaza Global y del Ecuador, se usa la categoría más alta.

- Quebradas y Pendientes al Sur de Bellavista (Nivel 2). Bsvmb y Bsvp, solo tienen especies con rango VU, NT, endémicas y RR.
- Cuenca del Río Isimanchi (Nivel 1). Bsvp, Constan dos (2) registros de Marañón Spinetail (*Synallaxis maranonica*) CR en el valle del río Isimanchi (Anexo 1), inclusive una expedición de la ANSP recolectó seis (6) especímenes donde se encontró una gran población en diciembre de 1991.[1]

[6] Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-TN-932, Unidad de Salvaguardias Ambientales (VPS/ESG), Directiva B9, BID, 2015
[7] Anexo 1

- Zumba a La Balsa (Nivel 1). Bsdp y Bsio, registros de Marañón Spinetail (*Synallaxis maranonica*) CR, Marañón Crescentchest (*Melanopareia maranonica)* EN, Peruvian Pigeon (*Patagioenas oenops*) CR y seis (6) especies con rango VU, NT, endémica y RR.

Nivel 1 – Presencia de especies CR y EN que incluyen;

- Maranon Spinetail (*Synallaxis maranonica*): CR a nivel mundial y EN para Ecuador
- Peruvian Pigeon (*Patagioenas oenops*): CR en Ecuador y VU a nivel mundial
- Maranon Crescentchest (*Melanopareia maranonica*): EN para Ecuador y NT a nivel mundial

Nivel 2 - Presencia de especies VU, NT, endémica y RR que incluyen:

- Wattled Guan (*Aburria aburri*) NT
- Rufous-fronted Wood-Quail (*Odontophorus speciosus*) NT
- Ruddy Pigeon (*Patagioenas subvinacea*) VU / LC*
- Spot-winged Parrotlet (T*ouit stictoptera*) VU
- Coppery-chested Jacamar (*Galbula pastazae*) VU
- Lined Antshrike (*Thamnophilus tenuipunctatus*) VU / LC
- Olive-chested Flycatcher (*Contopus cooperi*) NT
- Speckle-breasted Wren (*Pheugopedius sclateri*) NR / NT, Endémica
- Maranon Thrush (*Turdus maranonica*) LC Endémica
- Olivaceous Greenlet (*Hylophilus olivaceus*) NT / LC
- Buff-bellied Tanager (*Thlypopsis inornata*) LC, RR

El Hábitat Natural Crítico está delineado en los Mapas de Hábitat Natural Crítico (Anexo 1).

6.1.2 Especies Amenazadas

El objetivo principal de establecer el HNC es proteger especies amenazadas. Por lo tanto, la presencia abundante de estas especies es un VEC importante para medir.

Las especies amenazadas se documentaron dentro del AI del Proyecto para todos los grupos biológicos, excepto los peces. El mayor número de especies amenazadas fueron aves, pero los otros grupos están menos estudiados y es probable que tengan más especies amenazadas que serán reveladas en el monitoreo futuro. Las especies amenazadas encontradas se describen a continuación.

6.1.3 Flora

Hay dos (2) especies de plantas amenazadas identificadas en parcelas en el AI del Proyecto: *Stromanthe ramosissima*, *Geissanthus ecuadorensis*, que están clasificadas como vulnerables (VU).

6.1.4 Aves

Hay 17 especies de aves amenazadas (CR, EN, VU, NT), endémicas (EE) o con rangos restringidos (RR) en el AI del Proyecto: *Arremon abeillei*, *Thlypopsis inornata*,

Galbula pastazae, Lathrotriccus griseipectus, Thamnophilus tenuepunctatus, Pheugopedius sclateri, Melanopareia maranonica, Synallaxis maranonica, Turdus maranonicus, Hylophilus olivaceus, Contopus cooperi, Patagioenas oenops, Patagioenas subvinacea, Odontophorus speciosus, Myiarchus phaeocephalus, Touit stictopterus, Aburria aburri

6.1.5 Mamíferos

Hay dos (2) especies de murciélagos, *Sturnira bidens* y *Sturnira magna,* clasificadas como LC globalmente, pero NT en Ecuador el AI del Proyecto. Los monos *Aotus lemurinus* (VU), *Alouatta seniculus (NT)* fueren reportado en el AI de Proyecto. La guanta (*Cuniculus paca*), casi amenazada (NT), probablemente es presente en AI del Proyecto. Algunas de las otras especies de mamíferos amenazados pueden estar presentes en el AI del Proyecto, pero se necesitan esfuerzos de monitoreo adicionales para tomar esta determinación.

6.1.6 Herpetofauna

Hay una (1) especie de rana, *Pristimantis serendipitus,* clasificado vulnerable (VU), en el AI del Proyecto. Se necesitan esfuerzos adicionales para determinar si hay herpetofauna amenazada en el AI del Proyecto.

6.1.7 Ictiofauna

Ninguna especie de peces se ha identificado en los ríos y quebradas en el AI del Proyecto y está clasificado en un nivel de amenaza. Se necesitan esfuerzos de monitoreo adicionales para determinar si hay herpetofauna amenazada en en estos cuerpos de agua.

6.2 Diversidad de Flora, Aves, Mamíferos, Herpetofauna y Peces

Diversidad de flora y fauna es una buena medida para medir el estado de salud del Hábitat Natural Crítico en el AI del Proyecto. Este VEC puede cambiar independientemente de ganancia o pérdidas en el total del área del Hábitat Natural Crítico, de factores como la caza, la pesca, la contaminación, el ruido, etc.

La diversidad de la flora, aves, mamíferos, herpetofauna e ictiofauna se midió por métodos cuantitativos por WALSH y en la Línea Base del EIA (BIOTAF). El número de especies encontradas y la diversidad fue elevado para aves, pero bajo para mamíferos, herpetofauna e ictiofauna, debido a los métodos y al tiempo total en el campo para recopilar datos para estos grupos. Este VEC es importante para documentar una lista más complete de especies y diversidad a través de más esfuerzos en el campo, para medir los cambios generales en la diversidad en el futuro.

6.3 Calidad del Agua

Uno de los VECs que generalmente se ve afectado en los proyectos viales es la calidad del agua, debido a los sedimentos de cortes y rellenos, uso de material de los lechos de

ríos, construcción de puentes y alcantarillas, filtraciones o incidentes de derrames de combustible y aceite, manejo de desechos, y otras actividades asociadas con la construcción de carreteras, como servicios de transporte, comida, hospedaje, etc. El uso de material pétreo y arena de los lechos de los río puede tener un efecto grande en la calidad del agua debido a que los sedimentos de grano fino (arcilla y arena) crean turbidez en los ríos. La calidad de agua afecta la fauna acuática.

6.4 Indicadores

Los siguientes indicadores de los VECs son propuestos. Indicadores adicionales para estos VECs pueden ser identificados en futuros monitoreos, principalmente especies amenazadas nuevas.

6.4.1 Área de Hábitat Crítico

Las áreas de Hábitat Natural Crítico se pueden cuantificar y monitorear comparando áreas del hábitat con imágenes satelitales con fechas distintas, y verificación en tierra, para ver si ha habido alguna pérdida o aumenta neta. Este indicador debe usarse para monitorear este VEC durante la construcción y operación de la carretera.

6.4.2 Tamaño de Población de Especies Amenazadas

La especies indicadoras para el Hábitat Natural Crítico de Nivel 1 (Isimanchi y Zumba-La Balsa) serían los Maranon Spinetail (*Synallaxis maranonica*) CR y Maranon Crescentchest (*Melanopareia maranonica*) EN. Son especies muy vocales en sus territorios durante la temporada de lluvias de enero a marzo y consecuentemente serían propicias para evaluar el tamaño de las poblaciones para el monitoreo a largo plazo.

Las especies indicadoras para Hábitat Natural Crítico Nivel 2 serían el Spot-winged Parrotlet (*Touit stictoptera*) VU y Coppery-chested Jacamar (*Galbula pastazae*) VU. Ambas son especies vulnerables (VU) y relativamente visibles cuando están presentes, y consecuentemente serían propicias para el monitoreo a largo plazo. Spot-winged Parrotlet (*Touit stictoptera*) VU vuela en bandadas pequeñas y vocaliza fácilmente. Coppery-chested Jacamar (*Galbula pastazae*) VU vocaliza a menudo y se puede escuchar desde una buena distancia. Consecuentemente serían propicias para evaluar el tamaño de las poblaciones para el monitoreo a largo plazo.

Este indicador debe usarse para monitorear este VEC durante la construcción y operación de la carretera.

El mono nocturno de vientre gris también es un buen indicador que podría ser monitoreado aunque podría presentar dificultades en términos de acceso y sus hábitos nocturnos para evaluar el tamaño de la población para el monitoreo a largo plazo.

Especies indicadoras adicionales podrían ser identificadas para mamíferos, herpetofauna e itciofauna en futuros eventos de monitoreo.

6.4.3 Número de Especies (Diversidad)

La diversidad de plantas puede ser medida durante la fase de topografía del Proyecto, para obtener una lista de especies más completa. Diversidad florística puede ser monitoreada en transectos y parcelas durante la operación.

La diversidad o el número total de aves es un buen indicador para la salud del Hábitat Natural Crítico y se puede cuantificar con técnicas de evaluación rápida como las listas de Mackinnon que se realizan en este estudio para el monitoreo a largo plazo. Las listas generan una curva de acumulación asintótica que acerca al número total de especies en el área del estudio. Esto se puede comparar con el tiempo para ver si hay pérdida de especies en el AI. Este indicador debe usarse para monitorear este VEC durante la construcción y operación de la carretera.

La diversidad de mamíferos, herpetofauna, ictiofauna puede ser medido durante el monitoreo en las fases de construcción y operación, usando metodologías estándar. El estudio de mamíferos debe explicarse más allá de los murciélagos para incluir mamíferos terrestres. El método de electropesca es un método más efectivo para obtener una lista completa de especies de peces en ríos y quebradas.

6.4.4 Calidad del Agua

La calidad del agua es un buen VEC para evaluar los ecosistemas acuáticos. Se puede probar la calidad de agua con parámetros relevantes para las necesidades de la fauna humana y acuática. La regulación ambiental del Ecuador TULSMA establece límites para la conservación de la flora y la fauna en aguas dulces. Estos parámetros fueron evaluados para la Línea Base del EIA de MTOP. El monitoreo biológico de la fauna acuática, los peces y los macroinvertebrados (según la metodología de la línea base), también se puede realizar y comparar con las condiciones de referencia y entre los eventos de monitoreo. Estos parámetros deben usarse para monitorear este VEC durante la construcción y operación de la carretera.

7 EFECTOS ACUMULATIVOS QUE AFECTAN A LOS VECS

7.1 Introducción

El corredor de la vía propuesta sigue un camino de grava existente, a excepción de la variante larga que pasa por Isimanchi entre El Progreso y Zumba y varias otras variantes alrededor y al sur de Zumba. Esta vía existente actualmente es la única conexión vial entre Zumba y Loja; y, de Zumba hacia Perú. Los bienes se transportan a lo largo de la carretera hacia el norte; y, en menor grado, hacia el sur, hacia Perú.

Esta región de Ecuador ha experimentado emigración de residentes (principalmente jóvenes adultos en edad de trabajar) a otras áreas rurales y ciudades de Ecuador y al extranjero, debido a la falta de oportunidades económicas, en gran parte causada por las malas condiciones de la carretera. La incapacidad de transportar productos, principalmente agrícolas, es una limitación para el desarrollo económico. Uno de los principales objetivos de este proyecto es proporcionar una vía de transporte que mejore la economía local y revertir esta tendencia.

La vía proporcionará opciones de transporte más rápidas y menos costosas. Contribuirá a varios efectos acumulativos que afectarán a los ecosistemas naturales y a los componentes ambientales y sociales valorados (VECs por sus siglas en inglés).

Hay efectos acumulativos directos de la construcción y operación de la vía nueva, y efectos secundarios del desarrollo de la región impulsados por la conexión mejorada de la vía nueva.

7.2 Desarrollo Económico y Migración

La nueva vía generará inmigración hacia el cantón, revirtiendo la tendencia actual de residentes que abandonan el área (principalmente jóvenes adultos en edad de trabajar). El acceso mejorado creará crecimiento económico e incentivos para que los residentes se queden o para que otras personas inmigren para varias actividades productivas.

El área es un mosaico de tierras de pastoreo, algunos cultivos como maíz, cacao, café y huertos. Algunas áreas intervenidas han sido abandonadas y la vegetación natural se está recuperando y forma parches de arbustos y bosque secundario. La nueva vía contribuirá a un uso más intensivo de estas áreas de recuperación y la conversión del bosque a un área de agricultura más intensiva con acceso a través de caminos vecinales.

El Municipio de Chinchipe empezará a mejorar los caminos vecinales existentes y a construir nuevas vías. El mejoramiento de la red de vías y caminos vecinales causará un uso más intensivo de áreas remotas para silvicultura y tala así como actividades agrícolas, las que generarán los siguientes impactos sobre los VECs.

El principal impacto acumulativo será la conversión de bosques a tierras para agricultura debido al aumento de la actividad agrícola por la presencia de una vía mejorado. Este impacto será más alto al norte de El Chorro en Bsvp y Bsmb debido a las mejores condiciones para la agricultura, más suelos fértiles y un clima más húmedo.

La pérdida de hábitat nativo por tala de bosque y/o conversión a agricultura causado por desarrollo económico y migración, impulsado por la vía nueva y mejorado afectará los siguientes VECs.

Es importante mencionar que se observó en campo una contra tendencia a la deforestación. Hay revegetación natural de áreas deforestadas, que no son aptas para actividades agrícolas (quebradas, pendientes fuertes, y terrenos con estrés hídrico).

- **Área de Hábitat Natural Crítico** – Perdida de hábitat critico (Nivel 1 y 2) por tala de bosque y/o conversión a agricultura en la franja de estudio (ancho de 1 km).
- **Tamaño de Población de Especies Amenazadas –** Reducción en el tamaño de la población de especies amenazadas por pérdida de hábitat critico (Nivel 1 y 2) por tala de bosque y/o conversión a agricultura.
- **Número de Especies (Diversidad) –** Pérdida en el número total de las especies por la pérdida o daño de HNC (Nivel 1 y 2) en áreas de donde la vegetación está destruida por tala de bosque y/o conversión a agricultura.
- **Calidad del Agua –** Excede los estándares ecuatorianos de los parámetros de calidad del agua para la protección de la fauna acuática. Aumento de la turbiedad por el manejo inadecuado de escombros.

7.3 Instabilidad Geológica

El tramo entre Bellavista y El Progreso y hacia el Valle de río Isimanchi consiste en laderas empinadas y granito muy degradado que es inestable, que se desliza después de fuertes precipitaciones e intervención por deforestación y por movimiento de suelo (e.g. construcción de vías).

Fotografía 7.3-1
Derrumbes en el Tramo 2 entre Bellavista y El Progreso . Fotografía Walsh 2019



Fotografía 7.3-2
Derrumbes en el Tramo 1 que se Extienden hacia el Río . Fotografía Walsh 2019



Fotografía 7.3-3
Camino Vecinal Construido Recientemente al Norte de Zumba, con Manejo Inadecuado de Escombros. Fotografía Walsh 2019



Un incremento de la inestabilidad geomorfológica (derrumbes y aluviones) aumentará las afectaciones sobre los VECs con los siguientes impactos.

- **Área de Hábitat Natural Crítico** – Pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) debido a los derrumbes y aluviones, pueden medirse por imágenes satelitales.
- **Tamaño de Población de Especies Amenazadas –** Reducción en el tamaño de la población de especies amenazadas por pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) en áreas de derrumbes y aluviones donde la vegetación está destruida.
- **Número de Especies (Diversidad) –** Pérdida en el número total de las especies por la pérdida o daño de HNC (Nivel 1 y 2) en áreas de derrumbes y aluviones donde la vegetación está destruida.
  Calidad del Agua – Superación de los estándares ecuatorianos de los parámetros de calidad del agua para la protección de la fauna acuática. Reducción de especies y abundancia de peces en los ríos con altos niveles de sedimentos por efectos de derrumbes.

7.4 Canteras y Áreas de Préstamo

Algunas canteras han sido identificadas en el área del proyecto en HNC. Una cantera posible está ubicada en el río Canchis adyacente a la Balsa en la frontera con el Perú y otra está ubicada en el río Isimanchi. La construcción de la vía requerirá grandes cantidades de material pétreo. La estimación del material requerido aún no se ha

proporcionado, pero estas canteras y otras posiblemente aumentarán su producción más allá de la capacidad actual, si no se excluye su uso para el proyecto

El aumento de la producción en las canteras existentes (en ríos y quebradas) por las necesidades de construcción de la vía aumentará las afectaciones sobre los VECs con los siguientes impactos.

- **Área de Hábitat Natural Crítico** – Pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) debido a la expansión de canteras o a la creación de nuevas canteras y áreas de préstamo en cuerpos de agua.
- **Tamaño de Población de Especies Amenazadas –** Reducción en el tamaño de la población de especies amenazadas por pérdida de HNC (Nivel 1 y 2), polvo y ruido cerca de canteras y áreas de préstamo.
- **Número de Especies de Aves –** Pérdida en el número total de las especies por la pérdida de HNC (Nivel 1 y 2), polvo y ruido cerca de canteras y áreas de préstamo.
- **Calidad del Agua –** Excede los estándares ecuatorianos de los parámetros de calidad del agua para la protección de la fauna acuática. Aumento de la turbiedad por extracción de material pétreo y arena del lecho de río.

Fotografía 7.4-1
Depósitos de Grava y Arena en el Lecho de la Quebrada Ungache.
Fotografía Walsh 2019



7.5 Tráfico

La nueva carretera se pavimentará, lo que aumentará la velocidad del tráfico y el volumen de tráfico. Esta mejora aumentará el número de atropellamientos de animales que cruzan la carretera (mamíferos terrestres, anfibios, reptiles). También aumentarán los choques con aves que vuelan por la carretera.

Los impactos sobre los peces se eliminaron a los ríos donde no hay puentes (cruce principal del río al sur de El Chorro), ya que el lecho del canal del río no se verá afectado por los vehículos que cruzan y los aceites y grasas no se lavarán en el río por aspersión desde los neumáticos de los vehículos.

Fotografía 7.5-1
Auto Cruzando la Quebrada Ungache al Sur de El Chorro, Afectando la Calidad del Agua . Fotografía Walsh 2019



El aumento de atropellamientos debido a este impacto acumulativo afectará los siguientes VECs.

El aumento de tráfico aumentará las afectaciones sobre los VECs con los siguientes impactos.

- **Área de Hábitat Natural Crítico** – Pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) debido a al aumento de tráfico que trae más gente que podría cortar árboles y vegetación.
- **Tamaño de Población de Especies Amenazadas –** Reducción en el tamaño de la población de especies amenazadas por pérdida de HNC (Nivel 1 y 2), choques

con aves por incremento en velocidad de vehículos, aumento de ruido que les alejan del territorio o interfieren con sus actividades.

- **Número de Especies de Aves –** Pérdida en el número total de las especies por la pérdida de HNC (Nivel 1 y 2), choques con aves por incremento en velocidad de vehículos, aumento de ruido que les alejan del territorio o interfieren con sus actividades.
- **Calidad del Agua –** Aumento de accidentes con posibles derrames de aceite o combustible. Superación de los estándares ecuatorianos de los parámetros de calidad del agua para la protección de la fauna acuática. Reducción de especies y abundancia de peces en el río Isimanchi. Construcción de puentes y alcantarillas evitará que los vehículos afecten la calidad del agua (impacto positivo), ya que los vehículos no estarán en contacto directo con el lecho del río ni con el agua del río.

7.6 Minería

Existe un complejo de minas subterráneas (oro y metales básicos) a media pendiente entre el pueblo de Bellavista y el río Mayo. Estas son minas con licencia y planes de manejo ambiental aprobados, pero debido al terreno escarpado y a las altas precipitaciones, las operaciones están impactando las áreas pendiente abajo (erosión de relaves y roca estéril hacia el río Mayo). Hay minería informal en el río Mayo y sus tributarios.

Fotografía 7.6-1
Entrada de la Mina Bellavista. Fotografía Walsh 2019



Hay una concesión minera cerca del pueblo El Progreso, Proyecto Minero Isimanchi, que está en fase de exploración.

Fotografía 7.6-2
Letrero del Proyecto Minero Isimanchi en El Progreso. Fotografía Walsh 2019



La minería subterránea e informal en los lechos y terrazas de los ríos para búsqueda de oro es una actividad antigua de la zona. Esta actividad perturba el hábitat acuático y ribereño y provoca un aumento de la turbiedad y la contaminación con mercurio, aceites y grasas. La nueva vía facilitará el transporte de maquinaria pesada y minera, causando pérdida de hábitat e impactos sobra la calidad de agua. Una mina industrial será más factible con la nueva vía, causando pérdida de hábitat e impactos sobra la calidad de agua.

La mejora del acceso para la minería aumentará las afectaciones sobre los VECs con los siguientes impactos.

- **Área de Hábitat Natural Crítico** – Pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) debido a la construcción de nuevas vías y la expansión de minas y nuevas minas.
- **Tamaño de Población de Especies Amenazadas –** Reducción en el tamaño de la población de especies amenazadas por pérdida de HNC (Nivel 1 y 2) debido a la construcción de nuevas vías, polvo y ruido por tráfico de maquinaria pesada cerca de minas.
- **Número de Especies de Aves –** Pérdida en el número total de las especies por la pérdida de HNC (Nivel 1 y 2), debido a la construcción de nuevas vías, polvo y ruido por trafico de maquinaria pesada cerca de minas.

- **Calidad del Agua –** Excede los estándares ecuatorianos de los parámetros de calidad del agua para la protección de la fauna acuática. Reducción de especies y abundancia de peces en los ríos. Un aumento de la turbiedad y la contaminación con mercurio, aceites y grasas por la actividad minera y construcción de minas y instalaciones asociadas.

8 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y MITIGACIÓN DE EFFECTOS ACUMULATIVOS SOBRE VECS

Acciones de minimización y mitigación de efectos acumulativos están presentado en la Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad. Provisiones adicionales asociadas con efectos acumulativos sobre VECs está presentado adelante.

8.1 Desarrollo Económico y Migración

Desarrollar estrategias y programas para el desarrollo sostenible en la zona para reducir la deforestación de bosques nativos, tales como:

- Promover la planificación ambiental y del uso del suelo en el Municipio de Chinchipe para conservar HNC.
- Educación ambiental en las escuelas y colegios en valores de conservación de bosque y especies amenazadas.
- Proyectos de fomentar eco-turismo en la zona.
- Agricultura y silvicultura sostenible, tales como los cultivos de valor agregado de cacao y café, conservando hábitat en zonas ribereñas de ríos y quebradas.
- Coordinación entre el MTOP, Policía Nacional, MAE y los municipios para implementar controles ambientales productos forestales por el MAE en Valladolid y en la frontera.
- El MTOP apoya el Municipio de Chinchipe en los procesos de permisos y monitoreo de la construcción de vías vecinales; y en la implementación de técnicas apropiadas de construcción y mantenimiento de caminos vecinales.

8.2 Instabilidad Geológica

- Escombreras deben ser ubicadas en sitios estables, con diseños para controlar erosión, inestabilidad y programa de revegetación - aprendiendo de los errores en Tramo 1.
- No se deben ubicar escombreras entre Bellavista y El Progreso, debido al alto riesgo.
- Obras de estabilidad de taludes y drenaje en zonas de alto riesgo (e.g. entre Bellavista y el Progreso, valle del río Isimanchi).

8.3 Canteras y Áreas de Préstamo

- El material de préstamo debe ser obtenido de canteras con permisos ambientales (EIA o RA).
- Las canteras y las fosas de préstamo no deben ubicarse en HNC, pendientes inestables o cerca de los hogares.
- No se debe extraer material de préstamo de lechos ni terrazas de los ríos, debido a los impactos sobre el hábitat acuático, el hábitat ribereño y las alteraciones geomorfológicas en el lecho del río que podrían afectar viviendas y la infraestructura aguas abajo.

- La extracción de material de préstamo del río Isimanchi (u otros ríos) debe evitarse, debido al ecosistema acuático sensible y las potenciales afectaciones a viviendas y al proyecto hidroeléctrico Isimanchi.

8.4 Tráfico

- Educación ambiental para promover la conducción segura y la protección de la fauna.
- Señales viales que alertan sobre la fauna.
- Controles de velocidad.
- Construcción de puentes y alcantarillas evitará que los vehículos afecten la calidad del agua (impacto positivo), ya que los vehículos no estarán en contacto directo con el lecho del río ni con el agua del río.

8.5 Minería

- Coordinación entre MTOP, Agencia de Regulación y Control Minero (ARCON), Policía Nacional, MAE y el Municipio de Cantón Chinchipe para implementar controles ambientales a los usuarios de la vía asociados con minería formal e informal.
- Restricciones de peso y velocidad para camiones de carga pesados en Tramo 2.

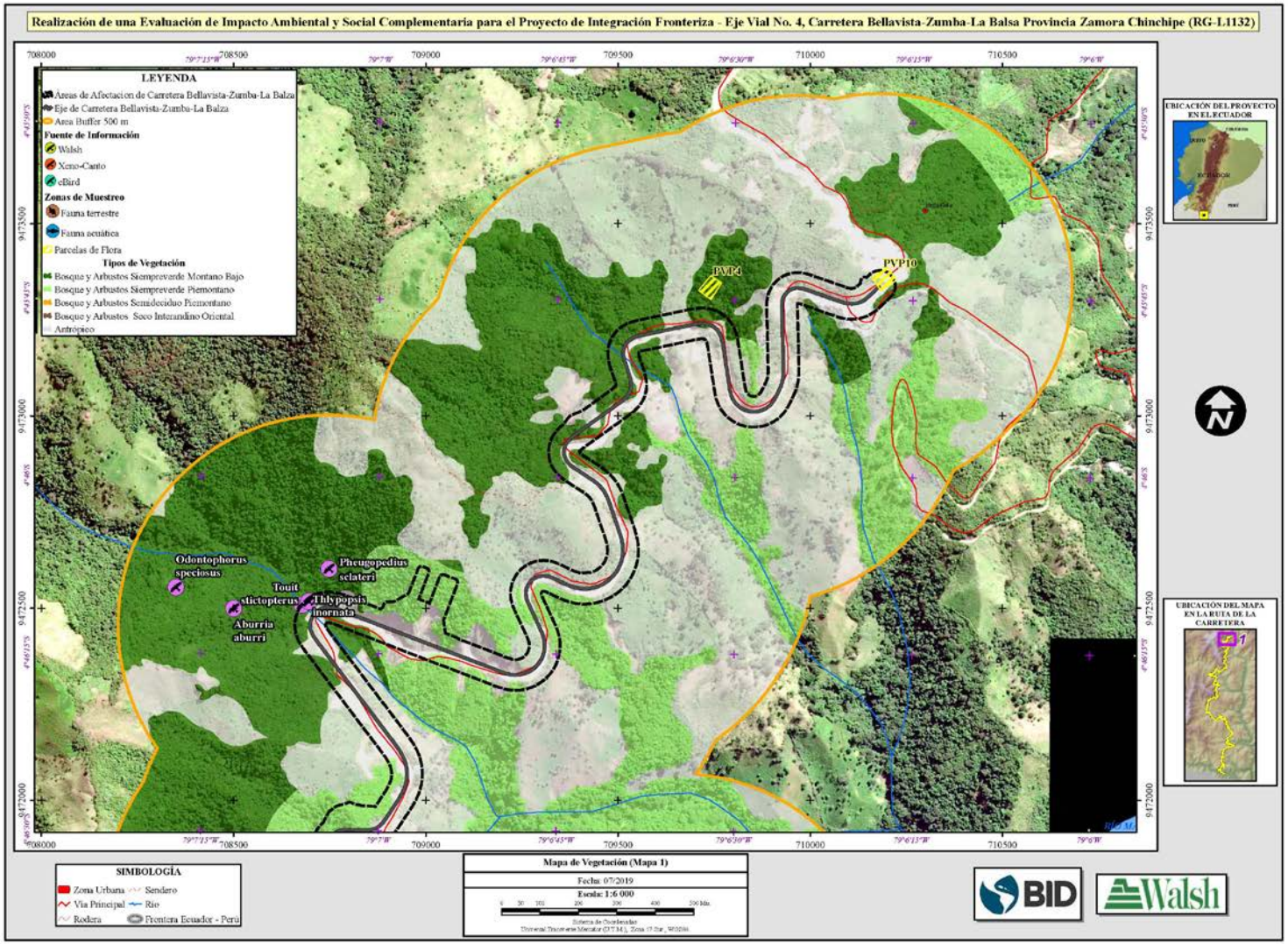
9 PLAN DE SUPERVISION Y MONITOREO

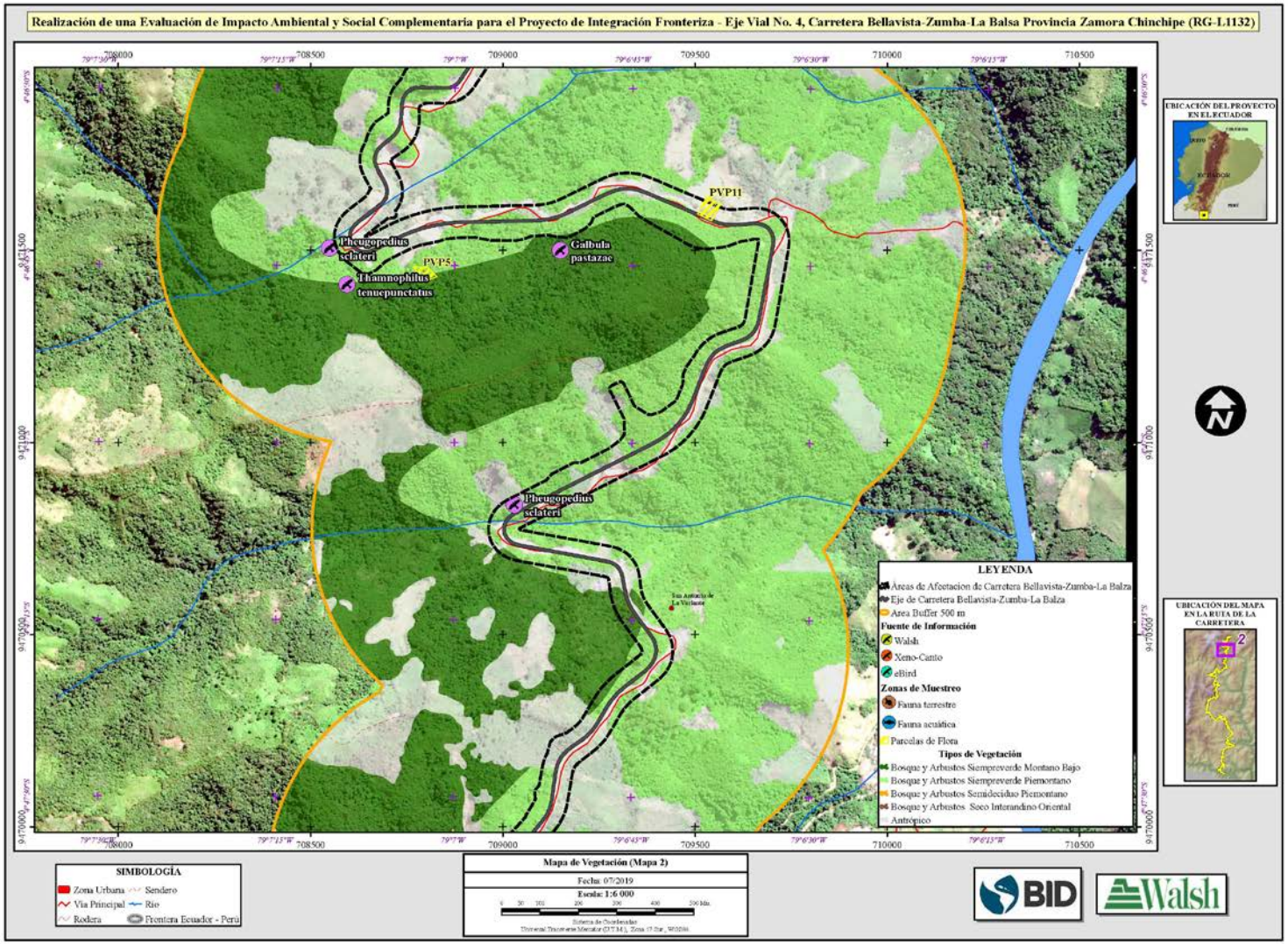
El Plan de Supervisión y Monitoreo para efectos acumulativos se presenta en la Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad.

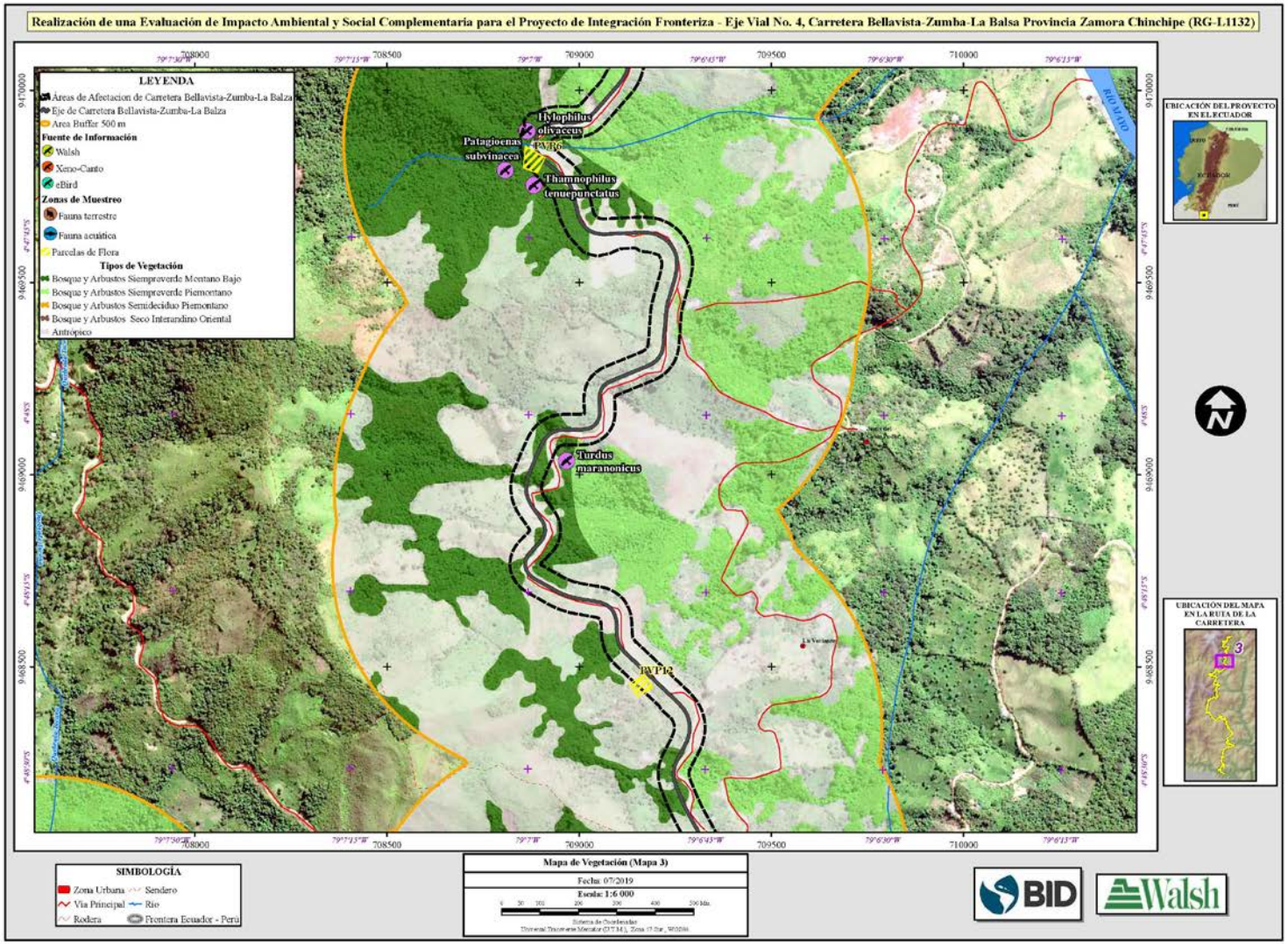
10 DESCRIPCIÓN DEL PRESUPUESTO ASIGNADO, CRONOGRAMA TENTATIVO, PERSONAL REQUERIDO

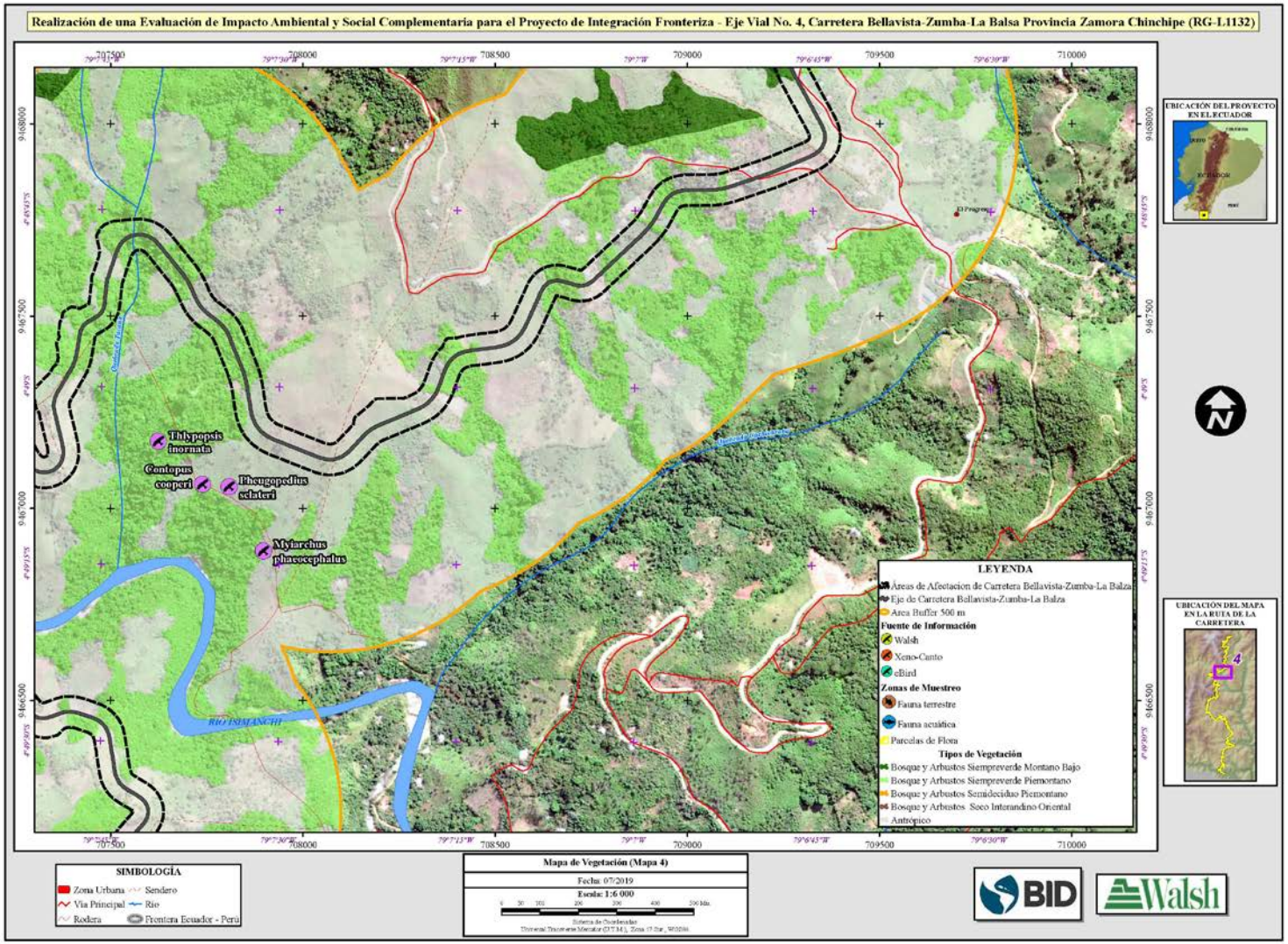
La Descripción del Presupuesto Asignado, Cronograma Tentativo, Personal Requerido se presenta en la Evaluación de Impactos a Hábitat Natural Crítico y un Plan de Acción de Biodiversidad.

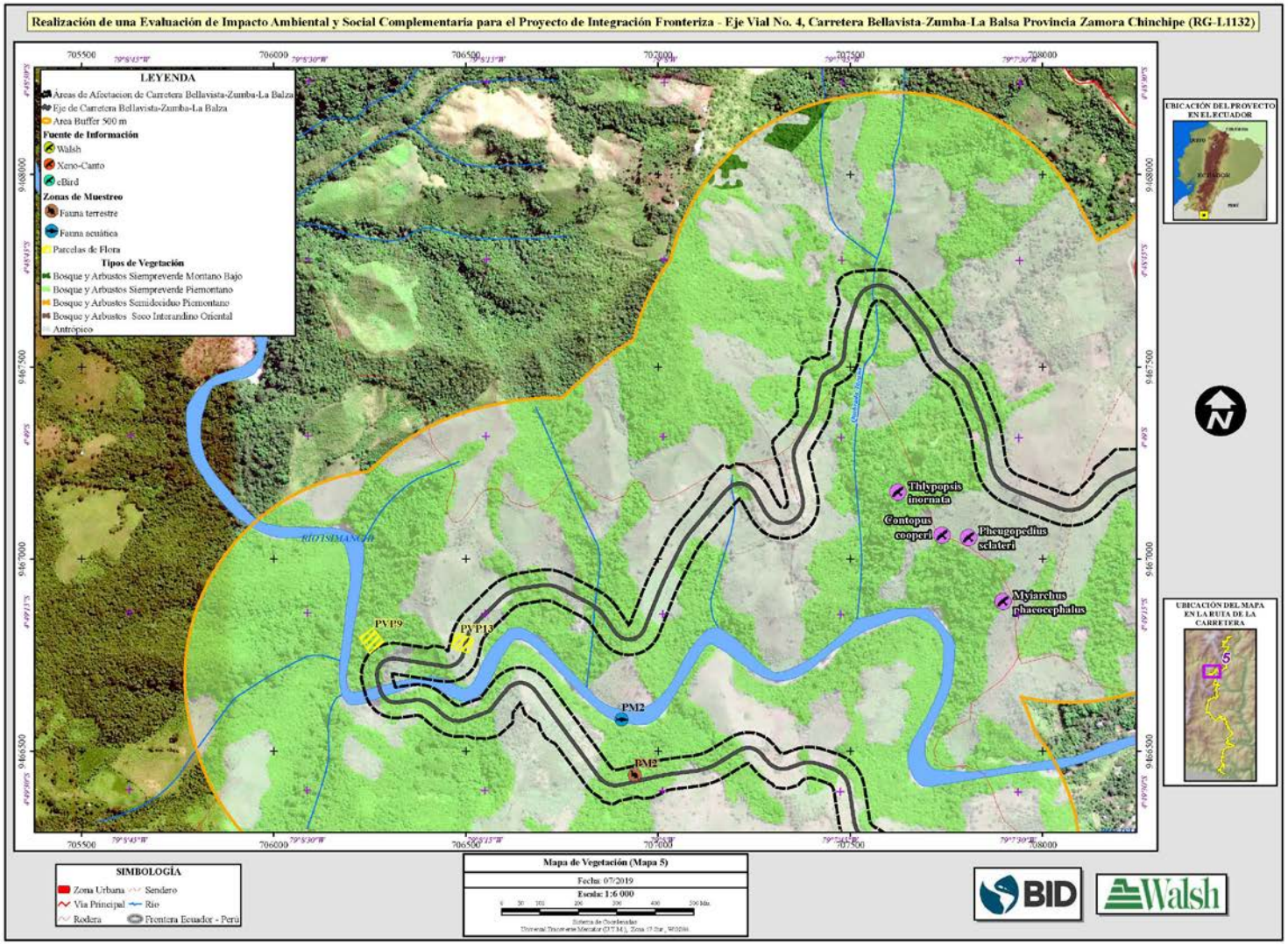
11 MAPAS

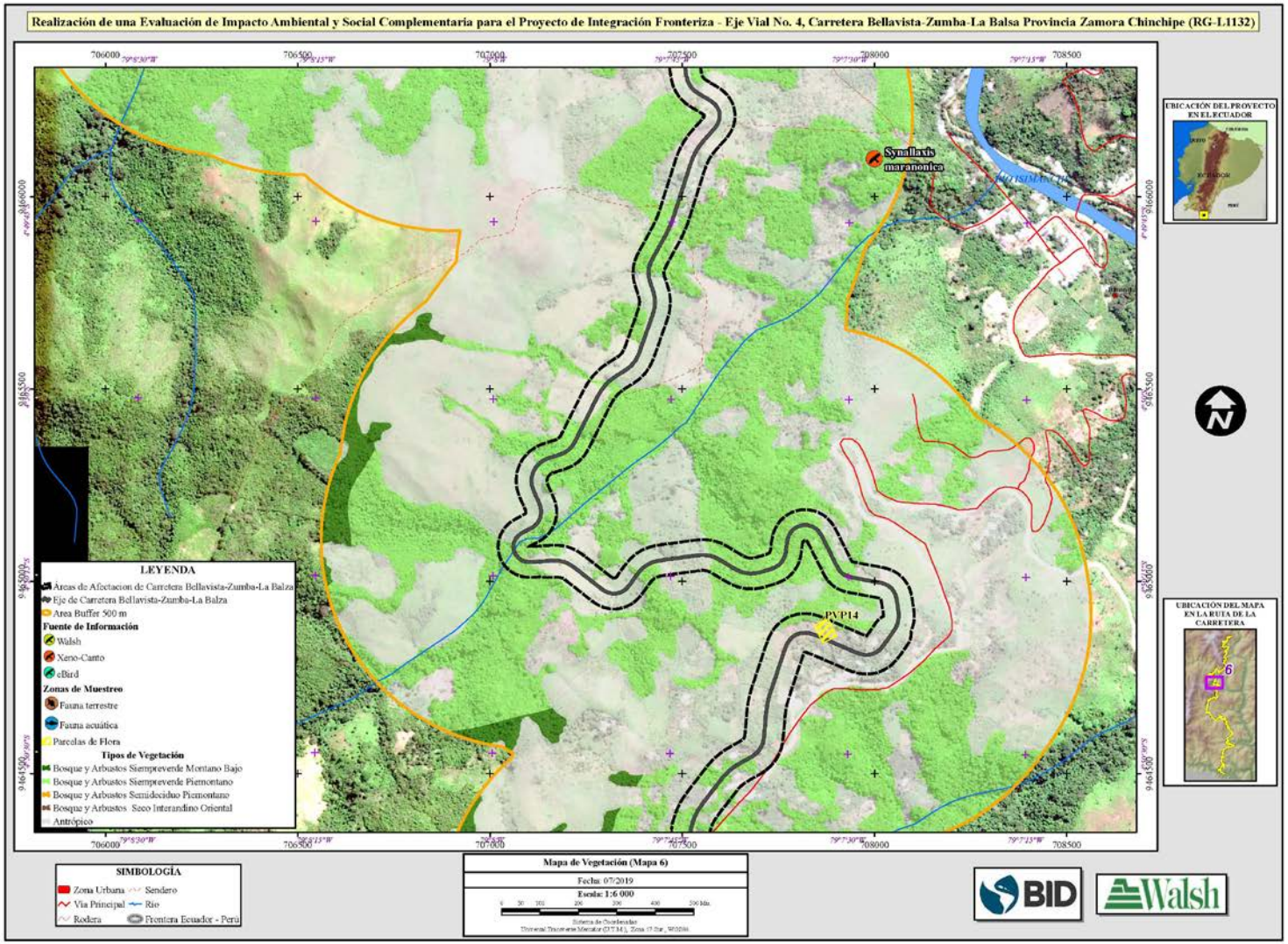

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
PVP4
PVP10
Odontophorus speciosus
Pheugopedius sclateri
Touit stictopterus
Thlypopsis inornata
Aburria aburri
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 1)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

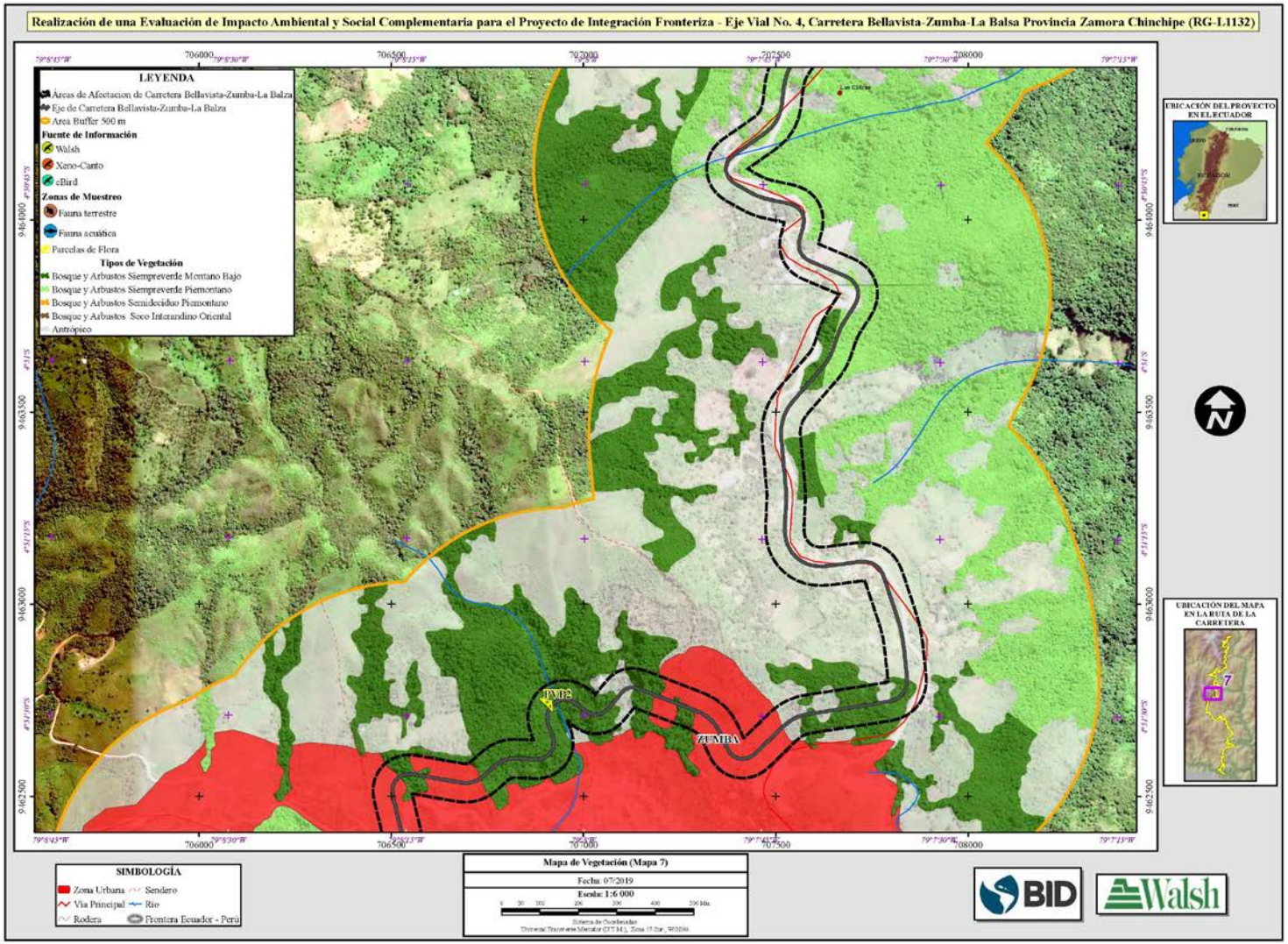

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
PVP11
PVP5
Pheugopedius sclateri
Galbula pastazae
Thamnophilus tenuepunctatus
Pheugopedius sclateri
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 2)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

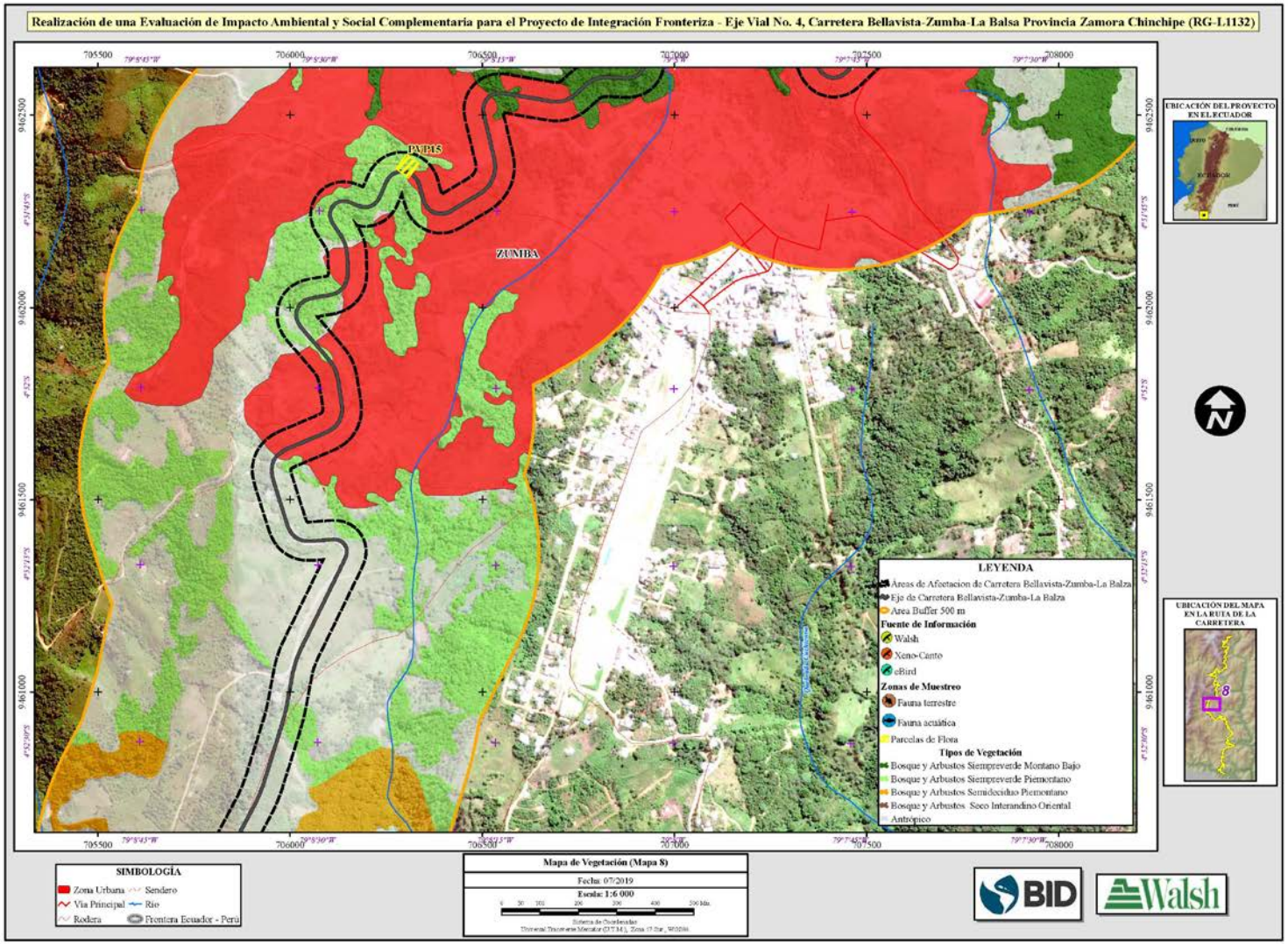

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
Hylophilus olivaceus
Patagioenas subvinacea
Thamnophilus tenuepunctatus
Turdus maranonicus
PVP6
PVP12
RIO YAICO
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 3)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

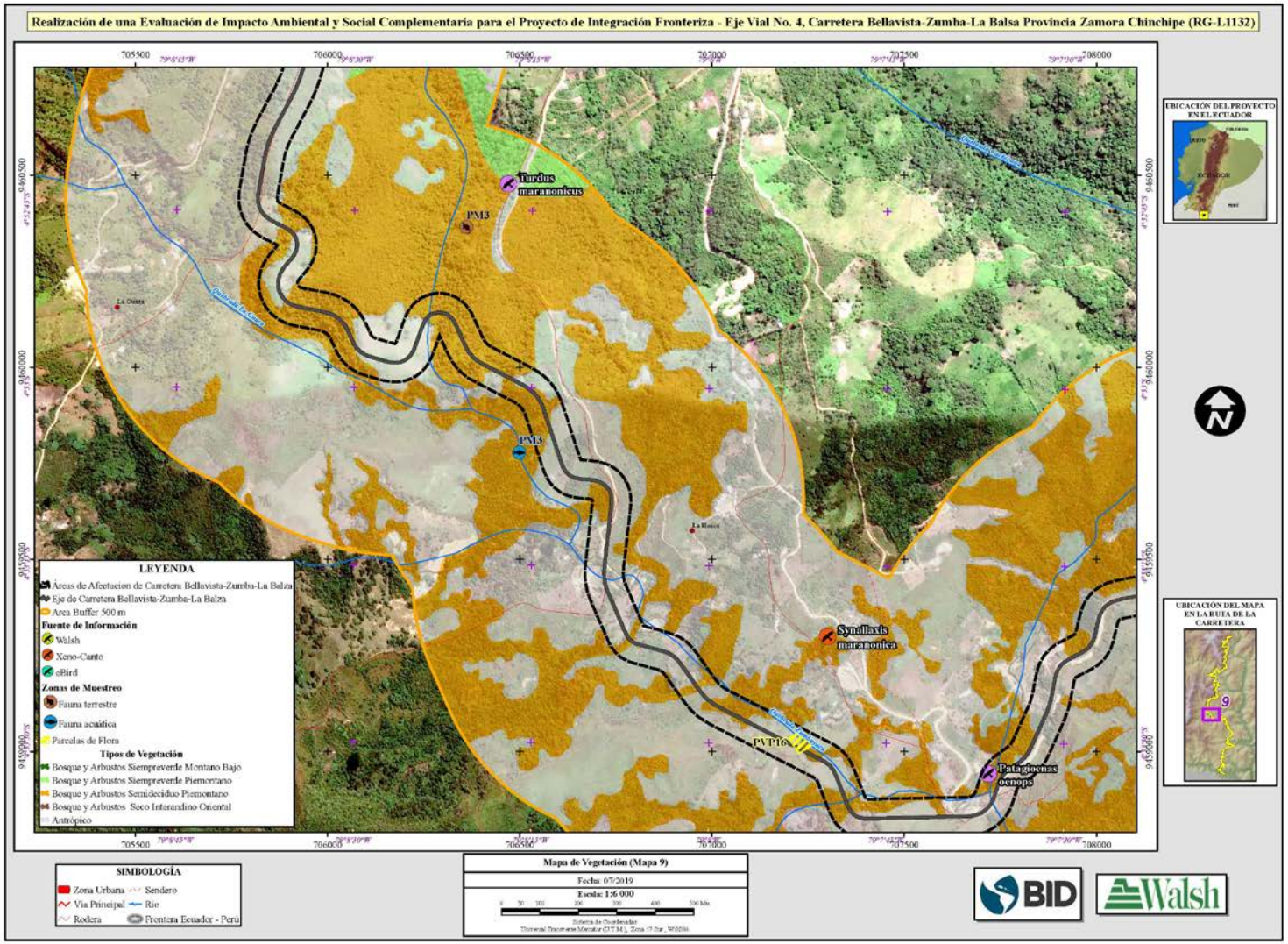

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
Thispopsis inornata
Contopus cooperi
Pheugopedius sclateri
Myiarchus phaeocephalus
RIO ISIMANCHI
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 4)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

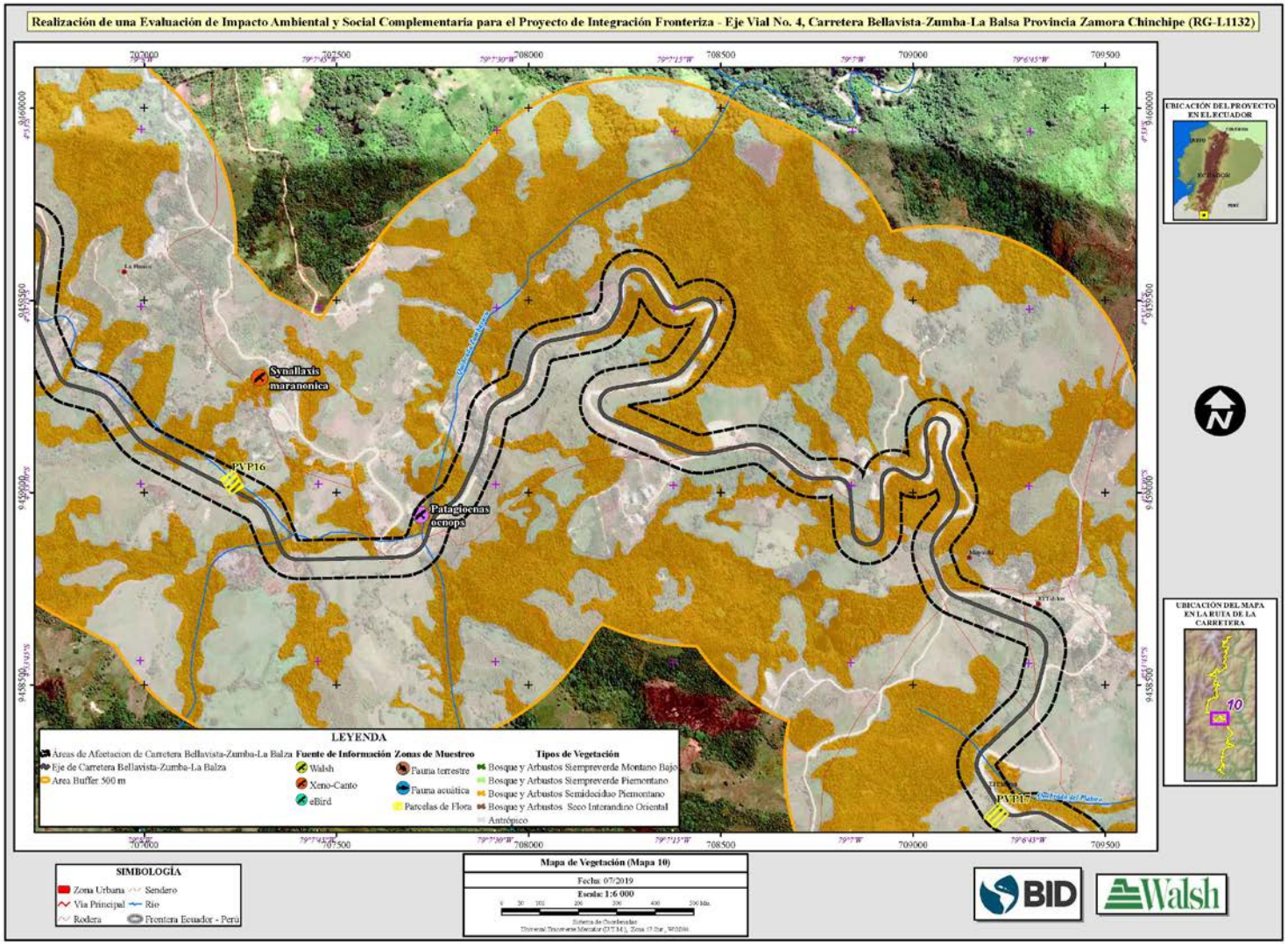

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
RIO TSIMANCA
PVP9
PVP13
PM2
PM2
Thlypopsis inornata
Contopus cooperi
Pheugopedius sclateri
Myiarchus phaeocephalus
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 5)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

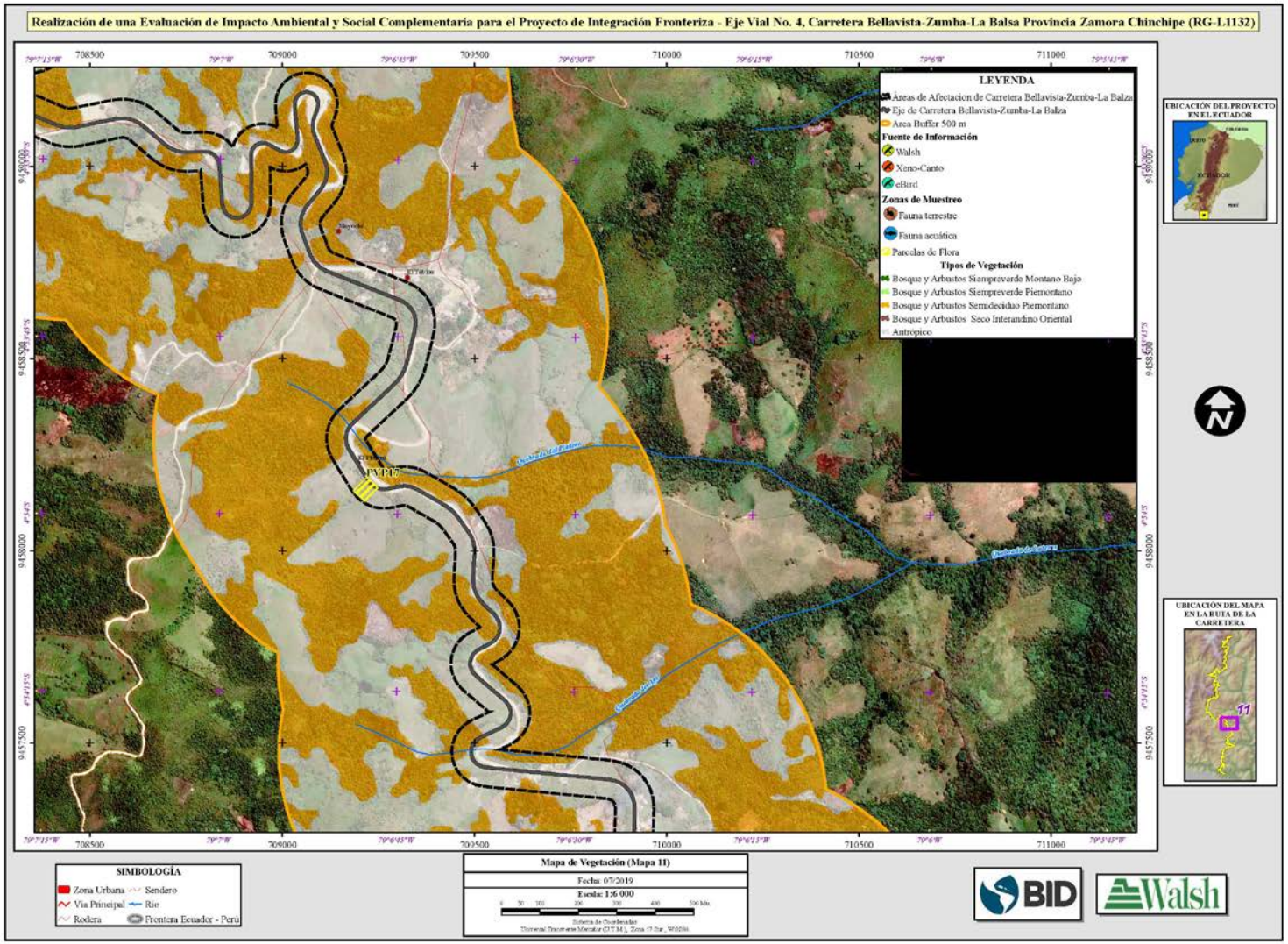

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
Synallaxis maranonica
PVP14
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 6)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
BID
Walsh

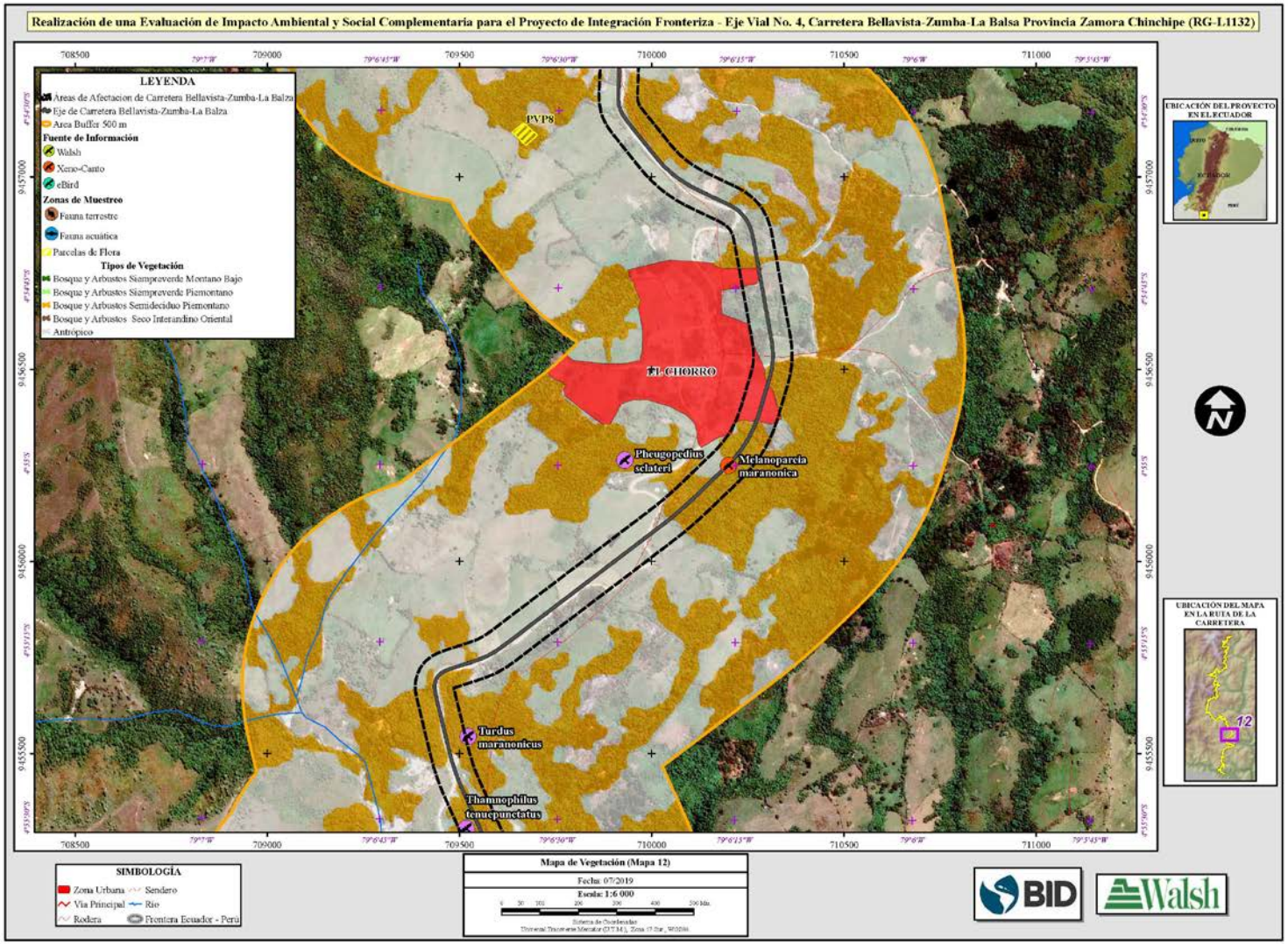

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semidecíduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
PVP2
ZUMBA
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 7)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

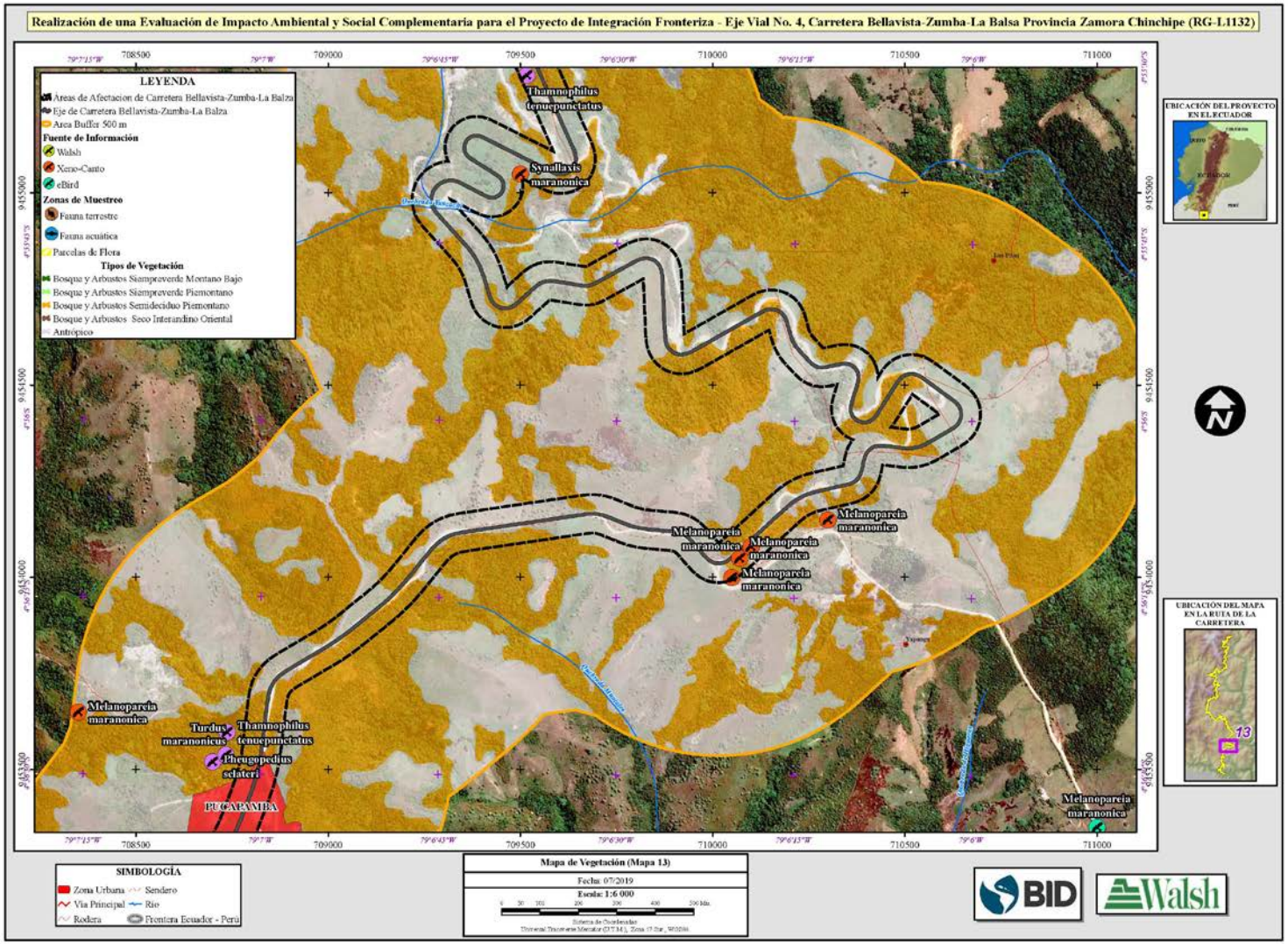

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
PVPI5
ZUMBA
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 8)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

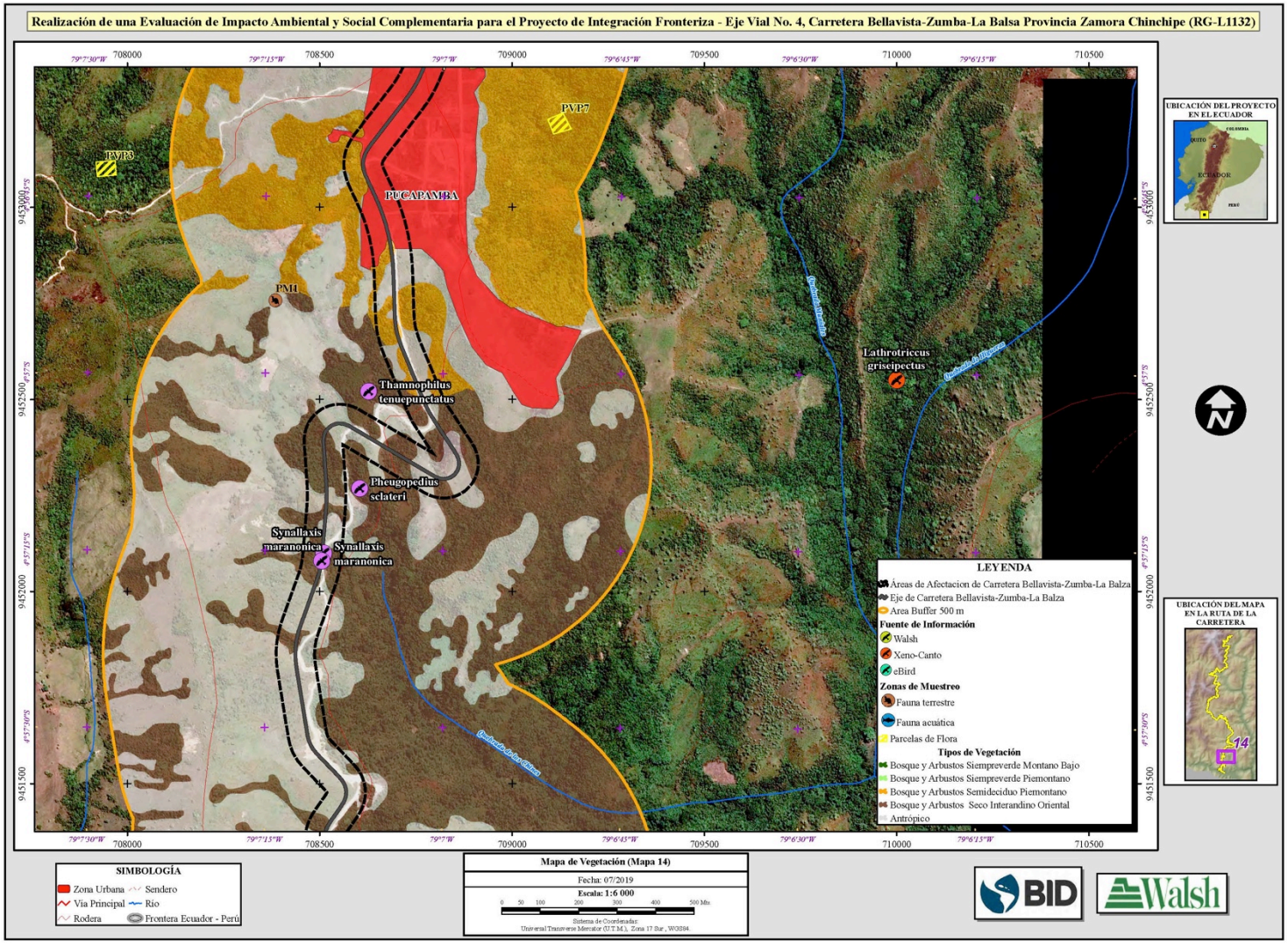

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
Turdus maranonicus
PM3
PM3
Synallaxis maranonica
PVP16
Patagioenas oenops
La Ostara
La Hoya
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 9)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
9
BID
Walsh

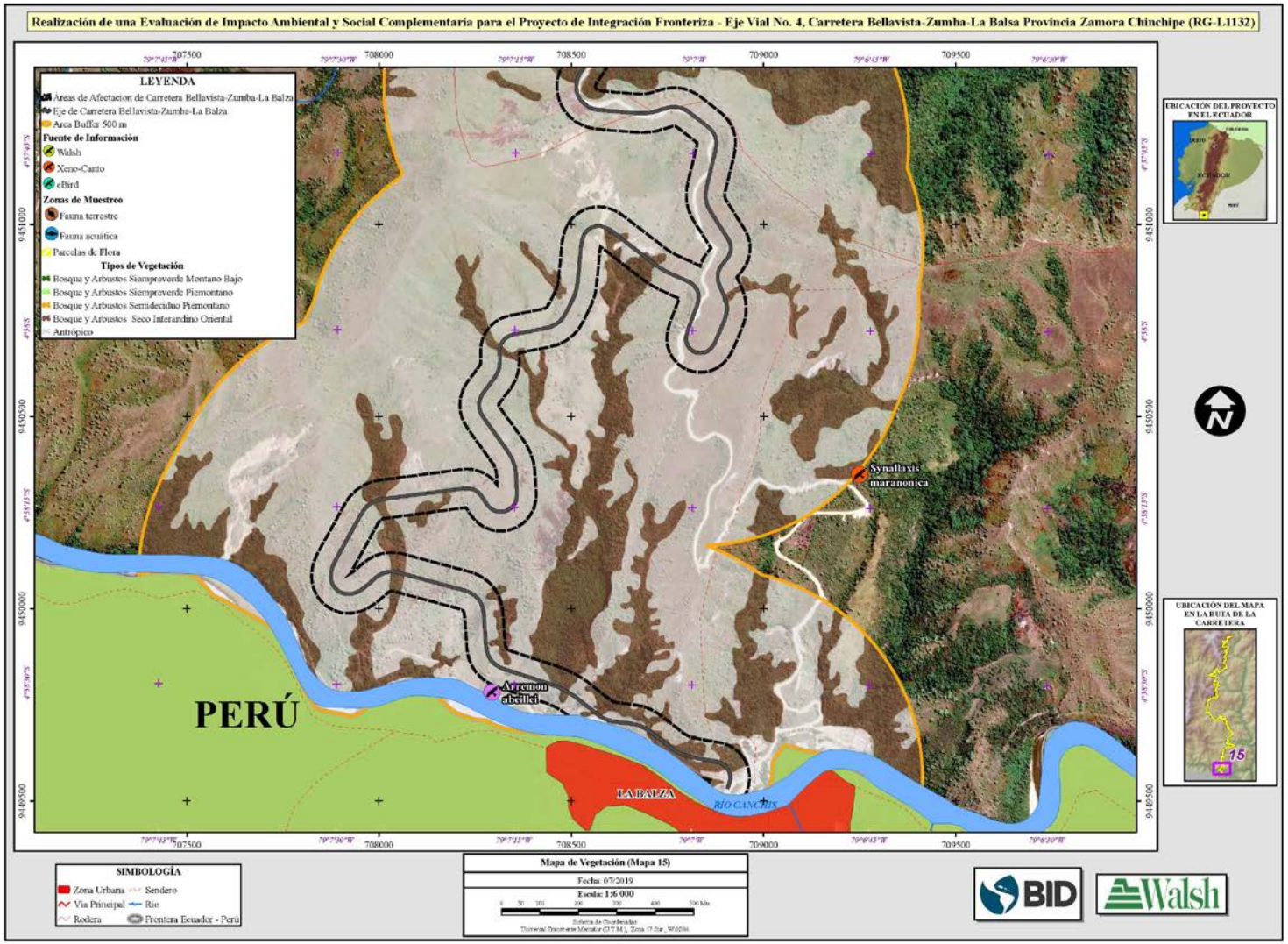

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
Synallaxis maranonica
PVP16
Patagioenas oenops
PVP17
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 10)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

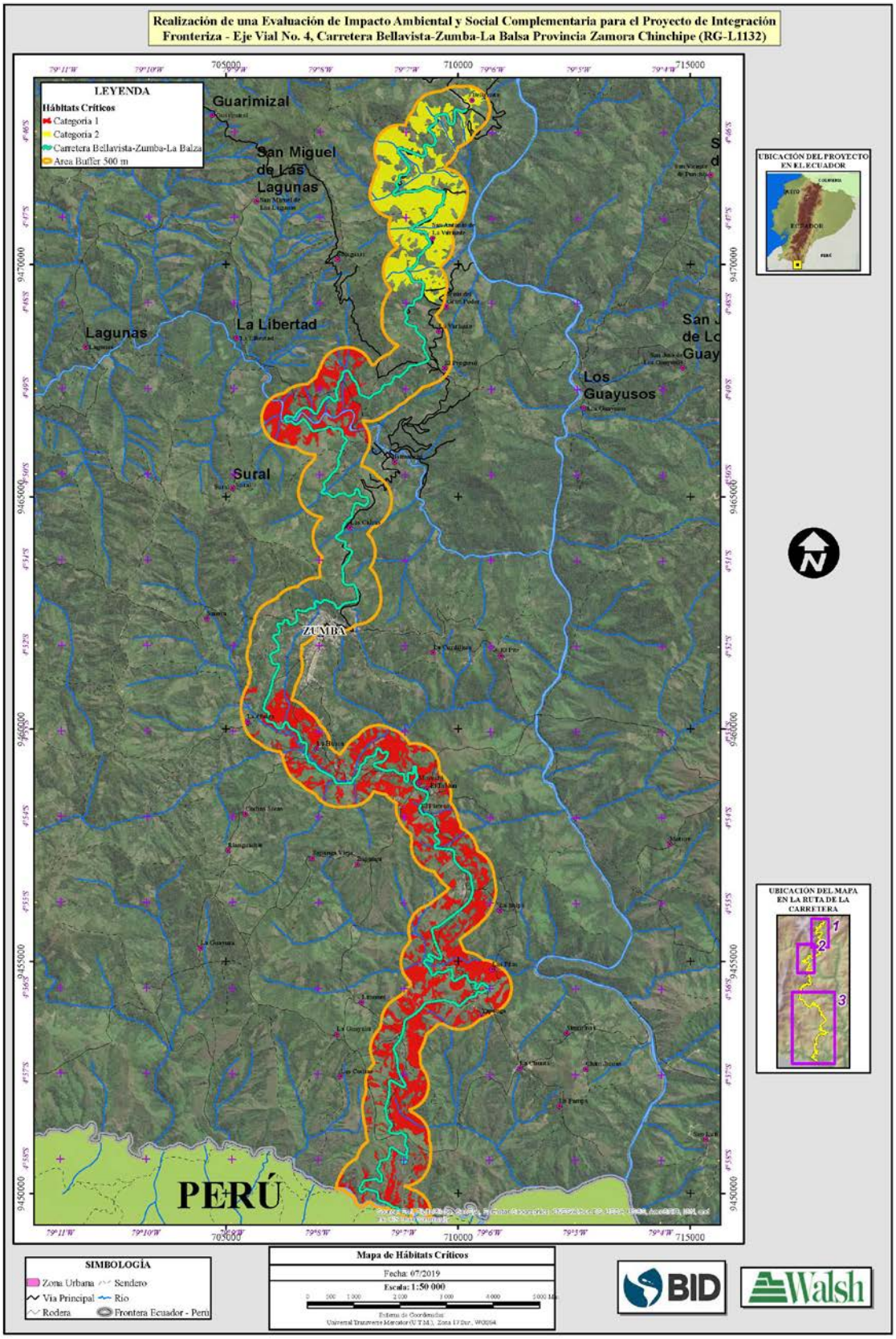

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 11)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
PVPI2
708500
709000
709500
710000
710500
711000
9458500
9458000
9457500

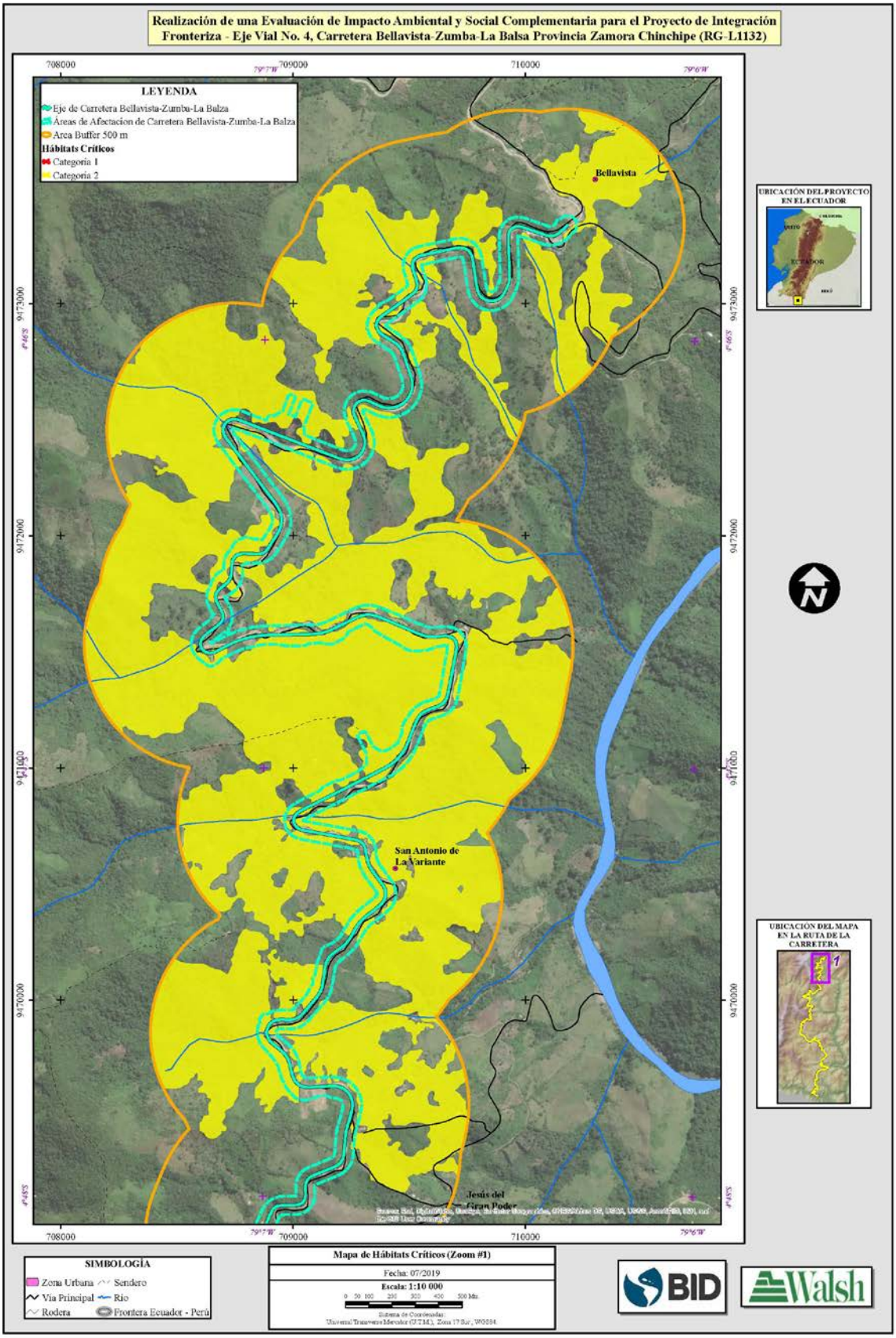

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
PVP8
EL CHORRO
Pheugopedius sclateri
Melanopareia maranonica
Turdus maranonicus
Thamnophilus tenuepunctatus
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
12
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 12)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

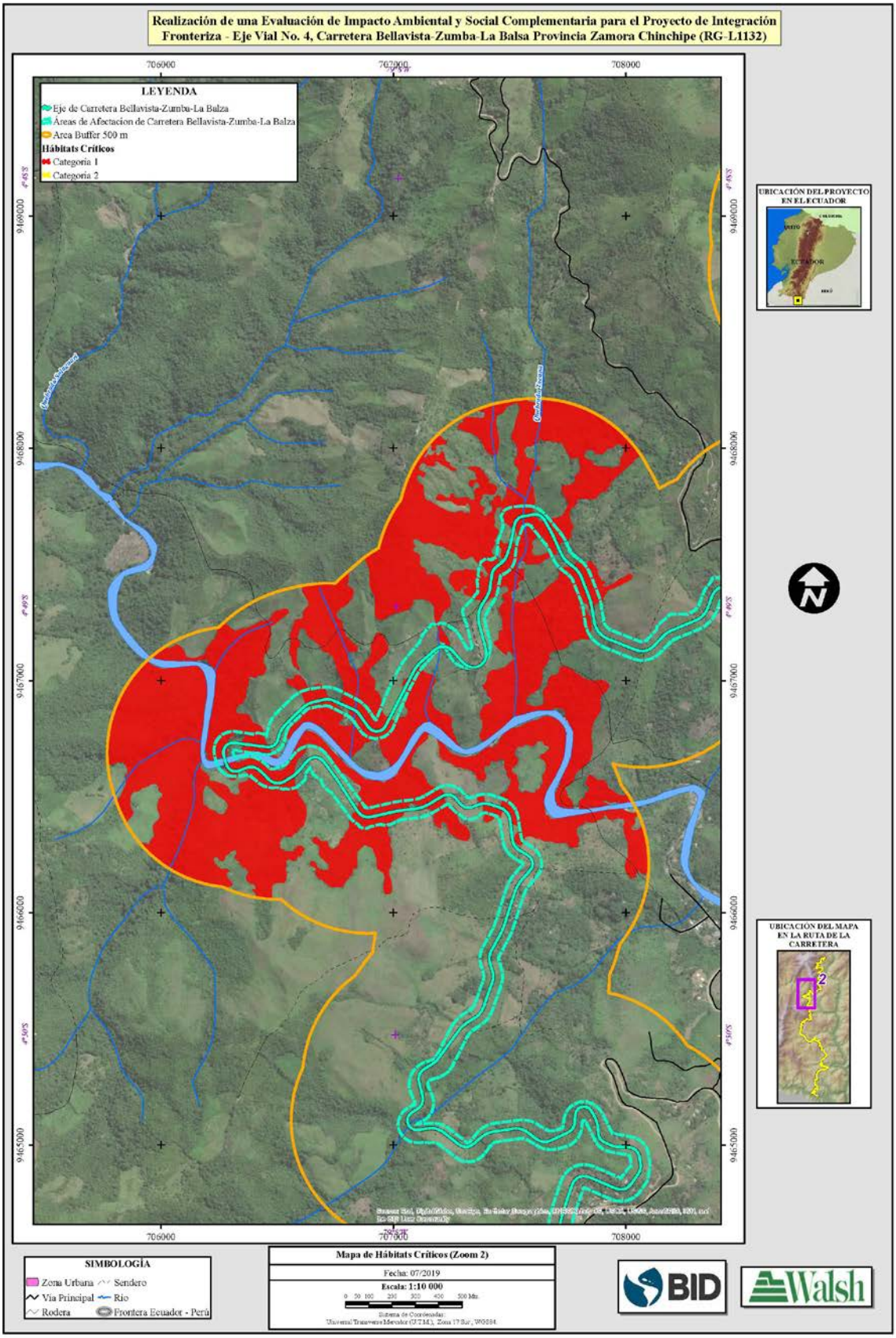

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
Thamnophilus tenuepunctatus
Synallaxis maranonica
Melanopareia maranonica
Turdus maranonicus
Pheugopedius sclateri
PUCAPAMBA
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 13)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh

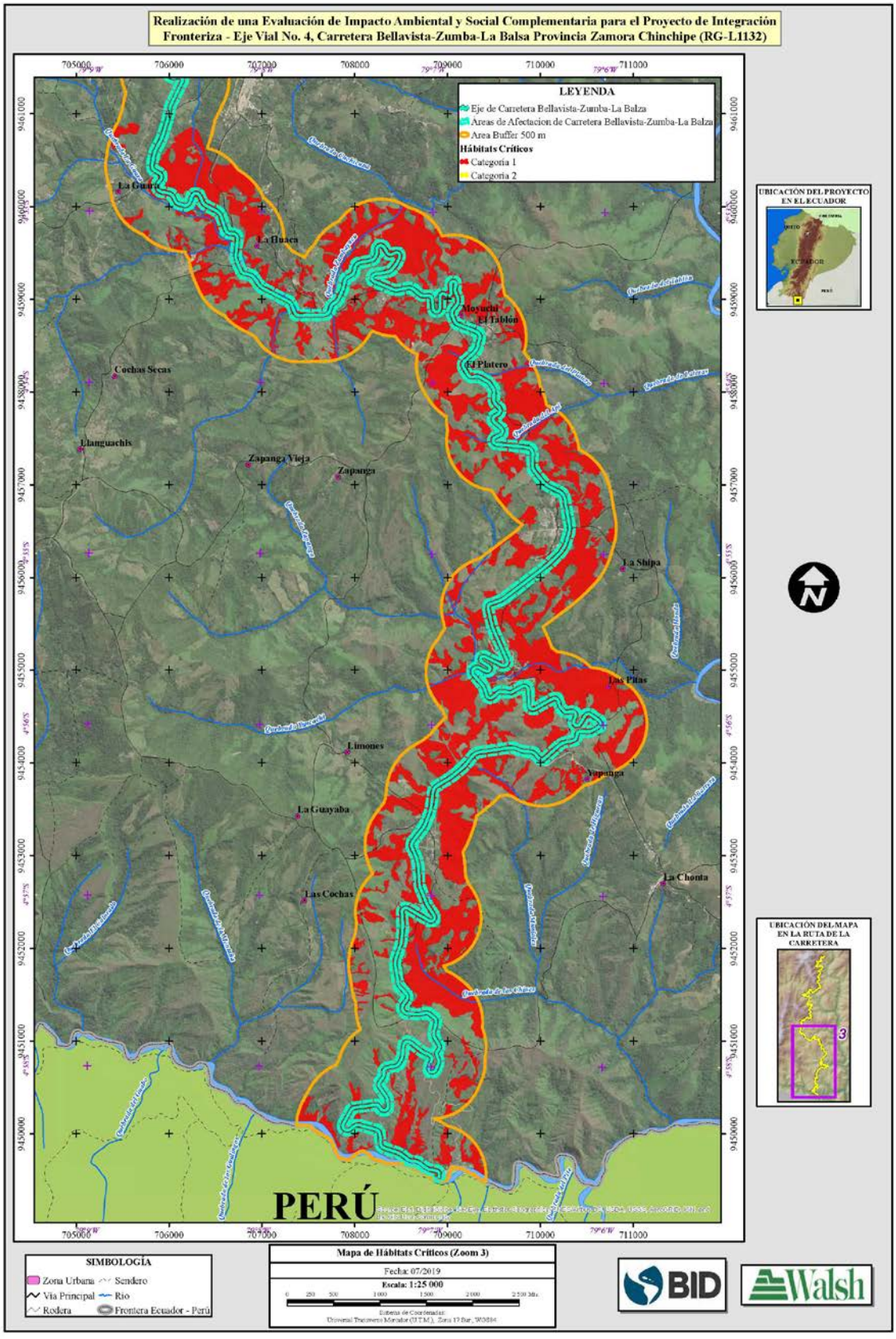

Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
PVP3
PVP7
PUCAPAMBA
PM1
Thamnophilus tenuepunctatus
Pheugopedius sclateri
Synallaxis maranonica
Synallaxis maranonica
Lathrotriccus griseipectus
Quebrada Bombuscaro
Quebrada de la Balsa
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Río
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 14)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Fuente de Información
Walsh
Xeno-Canto
eBird
Zonas de Muestreo
Fauna terrestre
Fauna acuática
Parcelas de Flora
Tipos de Vegetación
Bosque y Arbustos Siempreverde Montano Bajo
Bosque y Arbustos Siempreverde Piemontano
Bosque y Arbustos Semideciduo Piemontano
Bosque y Arbustos Seco Interandino Oriental
Antrópico
Synallaxis maranonica
Arremon abeillei
PERÚ
LA BALZA
RÍO CAMPANAS
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
15
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Vegetación (Mapa 15)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:6 000
BID
Walsh


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Hábitats Críticos
Categoria 1
Categoria 2
Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Guarimizal
San Miguel de Las Lagunas
Lagunas
La Libertad
Los Guayusos
Sural
ZUMBA
PERÚ
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Via Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Hábitats Críticos
Fecha: 07/2019
Escala: 1:50 000
BID


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Áreas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Hábitats Críticos
Categoria 1
Categoria 2
Bellavista
San Antonio de La Variante
Jesús del Gran Poder
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Hábitats Críticos (Zoom #1)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:10 000
BID


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Áreas de Afectación de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Hábitats Críticos
Categoría 1
Categoría 2
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Río
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Hábitats Críticos (Zoom 2)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:10 000
BID


Realización de una Evaluación de Impacto Ambiental y Social Complementaria para el Proyecto de Integración Fronteriza - Eje Vial No. 4, Carretera Bellavista-Zumba-La Balsa Provincia Zamora Chinchipe (RG-L1132)
LEYENDA
Eje de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Areas de Afectacion de Carretera Bellavista-Zumba-La Balza
Area Buffer 500 m
Hábitats Críticos
Categoría 1
Categoría 2
La Guaira
La Huaca
Mosquital
El Tablón
El Platero
Cochas Secas
Llanguachis
Zapanga Vieja
Zapanga
La Shipa
Las Pitas
Limones
Yapanga
La Guayaba
Las Cochas
La Chonta
PERÚ
UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL ECUADOR
ECUADOR
UBICACIÓN DEL MAPA EN LA RUTA DE LA CARRETERA
SIMBOLOGÍA
Zona Urbana
Sendero
Vía Principal
Rio
Rodera
Frontera Ecuador - Perú
Mapa de Hábitats Críticos (Zoom 3)
Fecha: 07/2019
Escala: 1:25 000
BID

12 BIBLIOGRAFÍA

Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-TN-932, Unidad de Salvaguardias Ambientales (VPS/ESG), Directiva B9, BID, 2015

Hoban, C. & K. Tsunokawa, 1997 Roads and the Environment: A Handbook. World Bank.

Watkins, Graham ed. 2015. Guía para Evaluar y Gestionar los Impactos y Riesgos para la Biodiversidad en los Proyectos Respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo, BID