

5B. DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS

La existencia a lo largo del corredor de variaciones topográficas notorias, con formaciones volcánicas o actividad sísmica que suponen un riesgo para la línea, zonas con apreciables variaciones climáticas, diferentes formaciones boscosas, fauna nativa diversa, distintos usos del suelo y otros aspectos socioeconómicos, ausencia de poblaciones indígenas, etc., descritos de forma minuciosa en el capítulo siguiente, suponen una dificultad manifiesta a la hora de analizar el Proyecto de una forma global. Por ello, a continuación, se realiza un análisis pormenorizado que permite identificar aquellos aspectos más relevantes presentes en el espacio a ser intervenido y, sobre todo, a lo largo del trazado y sus inmediaciones.

A partir de este análisis, se definieron una serie de tramos de características homogéneas respecto a los diversos componentes del medio y con una respuesta al desarrollo del Proyecto, mediante una metodología común a todos los equipos nacionales, que posibilita la correcta realización de la evaluación de los impactos que la ejecución del Proyecto SIEPAC pueda generar.

5B.1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS

En el presente apartado se identifica de forma pormenorizada los elementos que puedan verse afectados por el trazado propuesto.

Para ello, se han dividido, a efectos prácticos, los trazados en tramos de características homogéneas, en los que se precisa la incidencia que cada una de las actividades previstas en el desarrollo del Proyecto pueda suponer. Asimismo, esta estructura será utilizada posteriormente en el capítulo de identificación y valoración de impactos.

Los criterios con los que se determinó esta división en tramos, se basan en las características naturales y sociales de las áreas atravesadas, teniendo en cuenta aspectos como el relieve morfológico, la existencia o ausencia de amenazas naturales en las proximidades, accesos, la red hidrográfica, la cubierta vegetal, la fauna, la presencia de mayor o menor población, la

infraestructura, el patrimonio, etc., buscando asignarlos a las diversas comarcas o unidades naturales presentes en la franja.

En este contexto, las longitudes de los tramos son muy diferentes entre sí, variando su extensión desde un número escaso de kilómetros, inferior a la decena, hasta casi treinta, dado el objetivo de localizar tramos en los que la respuesta ante los posibles impactos generados por la línea sea homogénea.

Se ha de señalar que en el interior de estos tramos se encuentran subtramos de escasa longitud, que pueden poseer una característica diferente frente a una actividad, pero que, sin embargo, la reducida dimensión del mismo, desaconseja la definición como tramo independiente, en un intento de simplificar el análisis, evitando la determinación de un número demasiado abultado de tramos, lo que podría suponer una dificultad añadida en el manejo de la información y unas descripciones demasiado reiterativas.

A continuación, se irán describiendo los principales parámetros que definen el territorio atravesado por la línea en ambas rutas.

Para una mejor definición y análisis de las características ambientales a lo largo de los corredores, se dividió el trazado de la ruta Panaluya – Frontera con Honduras en seis tramos (GU2-1,..., GU2-6) (ver Mapa MG-2B).

Esta definición en tramos permite realizar una mejor descripción de las zonas que atraviesa el tendido, con una caracterización de los impactos a producirse en el entorno, siempre considerando que la existencia y magnitud de las medidas de preservación y mitigación dependen de la selección de la ruta, aspecto que tuvo una importancia relevante durante la fase de estudio.

En los párrafos siguientes se presenta una descripción de los tramos homogéneos que comprenden la ruta.

- Tramo GU2-1 (Panaluya (Río Hondo)–Santa Rosalía)

Tramo de 14,45 km de longitud, compuesto por 2 alineaciones. El tramo abarca desde la subestación Panaluya hasta las inmediaciones de la población Santa Rosalía.

En su recorrido inicial, cerca de las riberas del río Motagua, se caracteriza por no tener pendiente, característica atractiva para la explotación agrícola mecanizada.

Dentro del área de influencia directa de este tramo se encuentran las siguientes municipalidades: Río Hondo, a 1 km de la subestación Panaluya. Cruzando el río Motagua hacia el SE se localiza la población de Chispán en el límite de la zona de influencia directa, a 2,2 km. Siguiendo el recorrido hacia el sur, el trazado discurre cerca de la laguneta Los Yajes, cruzando al oeste del Municipio de Estanzuela, próximo a la intercepción de la carretera que une a Estanzuela con el centro piscícola La Fragua a unos 150 m, desviándose en el PM-2 (867.850 m E y 165.890 m N) unos 30° al SE hasta llegar al PM-3 al NO del pueblo La Fragua, en las cercanías de la carretera que comunica a La Fragua con el centro piscícola La Fragua. Desde este punto se dirige 30° al SE en dirección a Santa Rosalía, pasando a 800 m perpendicular a la entrada de la Ciudad de Zacapa. Al oeste de La Fragua se localiza Llano de Piedra a 1,2 km de distancia.

Al llegar a las inmediaciones de Santa Rosalía, el trazado discurre por el lado oeste de la población y de la carretera CA-10, a unos 650 m de la entrada a la población.

La unidad geológica predominante corresponde a depósitos de aluvión cuaternario en los valles del río Motagua hasta el poblado de La Fragua, así como granate, estaurita, esquisto, gneis bandeado, anfibolita y migmatita al norte y sur de Llano de Piedra; inclusive granodiorita foliada al sur de Puente Blanco. El complejo Las Ovejas y Plutón Chiquimula se ubican en unidades bajas que forman parte de complejos montañosos.

El terremoto ocurrido en 1976 promovió un cambio en los estilos de construcción tradicionales que utilizaban ladrillos de barro. Posteriormente, se adoptó el estilo bajareque que incluye un enreja de madera que es cubierto por el barro. La literatura reporta daños en Zacapa ocasionados por dicho terremoto.

La sección que va desde Panaluya hasta La Fragua se desarrolla en el valle del río Motagua y en este sector la línea es transversal a la falla del Motagua la cual aparece oculta. En el sector de La Fragua a Santa Rosalía existen tres fallas transversales a la línea. La presencia de la falla del Motagua en el tramo aumenta la amenaza por sismos locales, ya que se constituye en un agente de disparo de los mismos. La literatura reporta la afectación de Zacapa por el terremoto ocurrido en la década de los '70.

Los suelos en este tramo de acuerdo con la clasificación taxonómica de los Suelos de Guatemala corresponden a Entisoles, Inceptisoles y Vertisoles (ver Mapa 4B). En términos generales los suelos vertisoles ocupan un 50% del área y los inceptisoles y entisoles un 25% respectivamente. Los suelos entisoles en este tramo se caracterizan por poseer un bajo potencial de fertilidad, son suelos jóvenes, sus características físicas son malas y el contenido de materia orgánica es bajo por su evolución. Entre las limitaciones comunes se encuentran la poca profundidad del suelo, su pedregosidad y deficiencia de humedad. En este tramo los suelos Inceptisoles ocupan un 25% de la superficie y se caracterizan por tener de bajo a medio potencial de fertilidad, deficiencia de humedad, características físicas malas y contenido de materia orgánica variable. Los suelos vertisoles constituyen el grupo predominante en este tramo, se destaca como cualidad principal su alto potencial de fertilidad y contenido de materia orgánica variable. La deficiencia de humedad es una de las principales limitantes de manejo y requieren que los suministros de agua sean controlados para mantener el nivel de productividad.

Este tramo se caracteriza por presentar suelos de valles no diferenciados que predominan y en menor proporción suelos Salamá y Capucal. Estos dos últimos tipos de suelo, con peligro de erosión alta y muy alta, respectivamente. Con respecto a su capacidad agrológica, se observa que los suelos pertenecen mayormente a la clase III, que los identifica como tierras cultivables por su relieve plano a ondulado. En menor proporción, están representados en este tramo las clases VI y VII, los cuales son tierras no cultivables, aptas principalmente para cultivos perennes y producción forestal, debido al relieve quebrado (ver Mapa 10B).

En este sector los suelos están dedicados a la ganadería extensiva en menor grado y la ocupación principal corresponde a la producción de cultivos como: melón para la exportación, maíz blanco, chile, tabaco, yuca y papaya. Los usos de suelo asociados al tramo incluyen, además de centros poblados, infraestructura vial y ferroviaria, líneas de transmisión, ganadería extensiva y agricultura.

En este tramo se identifican dos zonas de vida, al inicio de la línea en Panaluya en ambos lados de la línea, la zona de vida que se presenta es el Bosque Seco Subtropical “bs-S”, caracterizado por presentar temperatura media en rangos de 19 a 24 °C, con precipitación de 855 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,5 %; hacia Estanzuela y La Fragua, en ambos lados de la línea, prevalece la zona de vida: Monte Espinoso Subtropical “me-S”, con temperatura media en rangos de 24 a 26 °C, precipitación entre 400 y 600 mm y con tasa de evapotranspiración de 1,25 % (ver Mapa 12B).

Las características generales del tramo son: temperatura de 27 °C, precipitación de 700 mm y la humedad relativa de 75 %.

En cuanto a la cobertura vegetal al inicio de la línea, a ambos lados, se observa bosque secundario arbustal, posteriormente existe una fracción de asociaciones de bosque secundario con arbustos en ambos lados de la línea, luego a la altura de Estanzuela, al lado derecho de la línea, existe un área sin cobertura vegetal que se extiende hasta La Fragua, en cambio al lado izquierdo se extiende una asociación de bosque secundario con arbustos.

Los ecosistemas terrestres característicos de este tramo son: al inicio de la línea a ambos lados, arbustales deciduos microlatifoliados de tierras bajas con suelos bien drenados, para el área entre Estanzuela y La Fragua a ambos lados de la línea se observa un sistema agropecuario bien extendido.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: bosques espinosos deciduos, arbustales o rastrojos y herbazales; para el área de La Fragua adicionalmente se observan áreas con potreros.

En este tramo se registraron un total de 140 especies de flora de las cuales sobresalen especies arbóreas como: *Crescentia alata* (morro), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Platymiscium pinnatum* (quira), *Tabebuia guayacán* (guayacán), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Terminalia catappa* (almendro), *Luehea seemannii*, *Sterculia apetala* (castaño), *Diphysa robinooides* (guachipilín), *Pachira quinata* (cedro espino), *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste) y *Gliricidia sepium* (madre cacao). De estas especies son de importancia maderable: *Swietenia macrophylla* (caoba), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Platymiscium pinnatum* (quira) y *Pachira quinata* (cedro espino). En estas áreas abundan muchas especies de la familia Cactaceae las cuales se encuentran en la Lista Roja de Especies de la flora para Guatemala, además de estar protegidas por las leyes internacionales.

Algunas especies medicinales reportadas son: *Tecoma stans* (timboco, chanté, timboque, flor amarilla), *Ricinus communis* (higuerilla) y *Acalypha guatemalensis* (hierba de cáncer). Entre los cultivos anuales destacan: *Zea maíz* (maíz), *Musa sapientum* (banano), *Musa pardisiaca* (plátano), *Ananas comosus* (piña), *Capsicum* sp. y *Cucumis melo* (melón).

Respecto a la fauna de este tramo se registran un total de 77 especies. Entre los mamíferos predominan: *Urocyon cinereoargenteus* (gato de monte), *Silvilagus floridanus* (conejos), *Dasyurus novemcinctus* (armadillo), *Mustela frenata* (comadreja), *Felis jaguarrundi* (onza o leoncillo). De estos mamíferos la única especie que se encuentra con mayor status de conservación es *Felis jaguarrundi* (onza o leoncillo), incluida en la Lista Roja de Guatemala y en el apéndice CITES 1, esta especie se registró en la región de La Fragua.

De las aves se han registrado: *Columbina passerina* (tortolita), *Columbina talpacoti* (tortolita), *Columbina minuta* (tortolita, paloma guatemalteca de suelo), *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), *Icterus galbula* (corcha, oropéndola), *Aratinga canicularis* (cotorra, perica), *Aratinga holochlora* (cotorra, pericos) y *Buteo swainsoni* (aguillilla de Swainson). La especie que se aparece en la Lista Roja de Guatemala es *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca) así como en el apéndice 1 de CITES.

Finalmente, para los reptiles las especies de serpientes registradas son: *Bothrops asper* (devanadora, cantil devanador), *Crotalus durissus* (cascabel), *Clelia scytalina* (zumbadora), *Clelia clelia* (zumbadora), *Agkistrodon bilineatus* (cantil de agua), *Boa constrictor* (boa, mazacuata), *Micrurus halleni* (coral), *Micrurus nigrocinctus* (coral) y *Lampropeltis triangulum* (falso coral). Las serpientes y demás reptiles que se encuentran en la Lista Roja de Guatemala y en el apéndice 2 de CITES son: *Clelia clelia* (sumbadora), *Boa constrictor* (boa, mazacuata) e *Iguana iguana* (iguana verde).

□ Tramo GU2-2 (Santa Rosalía–Labor Ponderosa)

La longitud de este tramo es de 18,1 km, y se compone de 3 alineaciones.

Desde Santa Rosalía, el trazado sigue en dirección sur paralelo a la carretera CA-10, hasta llegar al PM-5 (873.650 m E y 1.648.300 m N) al sur de la comunidad Agua Blanca, a unos 350 m y de Santa Lucía a 850 m de la entrada. En este tramo, el trazado discurre en el pie de monte, pasando a unos 100 m de El Sauce y de Llano de Calderón, paralelo a la CA-10. Desde el PM-5 cambia en dirección SE, manteniéndose paralelo a la carretera CA-10 sobre elevaciones que van desde los 300 hasta los 600 m.s.n.m., pasando al este de la comunidad El Ingeniero, donde destaca el alto crecimiento habitacional. En las inmediaciones de la Estación Pecuaria Petapilla, hasta interceptar el PM-6 (876.100 m E y 1.641.700 m N), desplazándose 30° hacia el SO, bordeando el pie de monte y cerca de la línea existente de 69 kV, pasa por la quebrada Morguán, Chuquinlé, al este de las fincas El Naranja, Ticanto Orellana, Ticanto Morales, a 800 m de la comunidad El Morral, al oeste y paralelo a la entrada de la ciudad de Chiquimula, del Centro Universitario de Oriente (CUNOR), Finca San Francisco, hasta llegar a Labor Ponderosa sobre la margen del río Shutaque, sobre una base topográfica de 380 m.s.n.m. PM-7 (874.250 m E y 1.635.300 m N).

En este tramo las unidades geológicas predominantes incluyen Plutón Chiquimula, granodiorita, adamelita y granito en cerros como el Miramundo y Melocotón. Además se presentan depósitos de aluvión en el valle del río Grande de Zacapa y los valles de las quebradas Agua Blanca y La Leona. Otra de las unidades lo constituye el grupo Padre Miguel no diferenciado que incluye basalto, toba felsítica y flujo, tobas depositadas por agua y lutita tobácea.

Un 85% de los suelos de este tramo pertenecen al orden de los inceptisoles, los cuales presentan características físicas malas y contenido de materia orgánica variable. Además a lo anterior se caracterizan por la deficiencia de humedad en su perfil y un potencial de fertilidad de medio a bajo. En este tramo los entisoles ocupan solamente un 15%, se les encuentra en terrenos con fuertes pendientes y representan suelos jóvenes con un perfil poco desarrollado (ver Mapa 4B). Según la serie de suelos de Simmons en este sector se hallan los siguientes tipos de suelo: Capucal, Zacapa, Jigua y Jalapa los cuales presentan peligro de erosión muy alta, además se encuentran suelos de valles no diferenciados. Las capacidades agrológicas asociadas a estos suelos son: VII, VI y III, destacándose los suelos de valles no diferenciados como las áreas de mayor vocación agrícola (ver Mapa 10B).

En los suelos anteriores se practica ganadería extensiva, esta actividad es apoyada con suplementos para el ganado así como pastos mejorados. También se encuentran cultivos como maíz, yuca, frijol y cítricos entre otros. Los usos de suelo asociados a la sección incluyen: centros poblados, infraestructura vial, línea de transmisión, ganadería extensiva y agricultura.

Las zonas de vida en este tramo son tres. Al inicio, a la altura de Santa Rosalía y Agua Blanca a ambos lados de la línea de la línea la zona de vida que se presenta es el Bosque Seco Subtropical “bs-S”, caracterizado por presentar temperatura media en rangos de 19 a 24 °C , con precipitación de 855 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,5 %, después Agua Blanca hacia el lado izquierdo de la línea la zona de vida es el Monte Espinoso Subtropical “me-S” con temperatura media en rangos de 24 a 26 °C , con precipitación entre los rangos de 400 a 600 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,25 %; después de Agua Blanca al lado derecho de la línea hay una fracción de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical “bh-MB”, con temperatura media en rangos de 15 a 23 °C, precipitación de 1.344 mm y con una tasa de evapotranspiración de 0,75 %. Por último hacia El Ingeniero; al lado derecho de la línea, se observa el Bosque Seco Subtropical “bs-S” y hacia el lado izquierdo, el monte espinoso Subtropical “me-S” (ver Mapa 12B).

Este tramo, en general, presenta una temperatura de 28 °C, precipitación de 500 mm y humedad relativa del 65 %.

En cuanto a la cobertura vegetal, al lado izquierdo de Santa Rosalía se observan asociaciones de bosque secundario con arbustos y al lado derecho se observan bosques secundarios arbustales. Para el área de Agua Blanca, al lado izquierdo de la línea, hay bosques secundarios arbustales pero al lado derecho hay una porción de asociaciones latifoliadas y cultivos. Hacia El Ingeniero al lado derecho existen áreas sin cobertura forestal y al lado izquierdo hay bosques secundarios arbustales.

Los ecosistemas terrestres presentes en este tramo, en el área de Santa Rosalía de forma intercalada longitudinalmente, se observan de este a oeste cinco tipos de ecosistemas, el primero en una pequeña franja de arbustal deciduo microlatifoliado de tierras bajas bien drenado, seguido por sistema agropecuario, después por arbustal deciduo latifoliado de tierras bajas en suelos pobres bien drenados y finalmente hay bosque tropical semideciduo latifoliado de tierras bajas bien drenado. Para el área de Agua Blanca se observa arbustal deciduo latifoliado de tierras bajas en suelos pobres bien drenados y hacia el sur en ambos lados de la línea, bosque tropical semideciduo latifoliado submontano. Finalmente para el área de El Ingeniero al lado derecho, el sistema agropecuario y al lado izquierdo de la línea, arbustal deciduo latifoliado de tierras bajas en suelos pobres bien drenados.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: arbustales o rastrojos, herbazales y áreas de pastos mejorados, para las áreas de Santa Rosalía y Agua Blanca hay bosques espinosos. Para el área de El Ingeniero hay cultivos anuales.

En este tramo se registraron un total de 98 especies vegetales, de las cuales sobresalen especies arbóreas como: *Crescentia alata* (morro), *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Astronium graveolens* (zorro), *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Bursera simaruba* (palo de jote), *Cochlospermum vitifolium*, *Samanea cf. saman* (hawai), *Cedrela mexicana* (cedro) y *Cedrela pacaya* (cedro). De estas especies son de importancia maderable: *Swietenia macrophylla* (caoba), *Cedrela mexicana* (cedro) y *Cedrela pacaya*

(cedro) . Entre las cactáceas destacan: *Cleistocactus* (subin, mala espina, chichicaste), *Cephalocereus sp* y *Acanthocereus sp*. Entre las especies medicinales se observan: *Chenopidium ambrosoides* (apazote), *Mentha x piperita* (hierba buena) y *Pluchea carolinensis* (salvia). Los cultivos anuales son: *Zea maíz* (maíz), *Musa pardisiaca* (plátano) y *Carica papaya* (papaya).

En este tramo se reconoce un total de 45 especies de fauna con *Silvilagus floridanus* (conejos), *Dasyopus novencintus* (armadillo) y *Sciurus vulgaris* (ardilla), pertenecientes a mamíferos; y *Columbina minuta* (tortolita, paloma guatemalteca de suelo), *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), *Coragys atratus* (zopilote) y *Aratinga canicularis* (cotorra, perica), entre las aves, de las que se encuentra en la Lista Roja de Guatemala *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), así como en el apéndice 1 de CITES.

Finalmente, las especies de serpientes registradas son: *Clelia scytalina* (zumbadora), *Micrurus alleni* (coral), *Micrurus nigrocinctus* (coral) y *Boa constrictor* (boa, mazacuata), esta última se encuentra en la Lista Roja para Guatemala. Otros reptiles reportados para las áreas son: *Ameiva undulata* (ameiva), *Basiliscus basiliscos* (cujete) y *Basiliscus vitatus*.

□ Tramo GU2-3 (Labor Ponderosa–Vado Hondo)

Desde el punto PM-7 sigue una dirección de 20° al SE con una longitud de 4,45 km. En este tramo se localiza la Granja Villa Carolina, Labor Diadema, Labor Rosario, Labor Las Carretas, Labor San Esteban, población San Esteban, caserío Pailá y caserío La Chimenea, hasta llegar a Vado Hondo PM-8 (876.350 m E y 1.630.250 m N). El subtramo se mantiene paralelo a la CA-10 y sobre el pie de monte a unos 400 m.s.n.m. y paralelo al curso del río Shutaque.

En este sector las unidades geológicas como aluvión se encuentran en los valles de los ríos San José y Shutaque y de las quebradas Sasmó, Las Minas, de Xororaguá, Saspán, de Sabana Grande, Chuquín y Morguán. Además se encuentran coladas y diques basálticos que incluyen depósitos tipo lahar, así como arenitas volcánicas fluviales y lacustres que forman el Grupo Padre Miguel resultado de la actividad volcánica que impactó el sector. En este tramo se

observa que el trazado discurre, a lo largo del curso del río Shutaque hasta Vado Hondo, paralelo a una falla que se encuentra cubierta.

En Vado Hondo, la falla continua hacia el sur en una falla aproximada y transversal a ésta se encuentran otras dos fallas aproximadas. Como consecuencia de lo anterior es una región vulnerable a sismos.

En el área se localizan valles y cerros que forman parte de complejos montañosos. Todos los suelos en este sector se identifican como entisoles, los cuales se reconocen por el poco desarrollo en el perfil del suelo y en sus horizontes genéticos (ver Mapa 4B). Los suelos de este orden provienen de roca madre joven y se localizan en terrenos muy accidentados y planos. El relieve que poseen influye en la características del suelo. Atendiendo a la clasificación de Simmons se destacan las siguientes series de suelo: valles no diferenciados, Jigua, Jalapa y Chol. En los suelos Jigua la erosión es muy alta y en los suelos Jalapa y Chol es alta. La capacidad agrológica muestra las clase III, IV y VII; en ésta última categoría se observan limitaciones para la agricultura (ver Mapa 10B).

Los suelos son dedicados a cultivos como maíz, frijol y siembra de árboles forestales entre otros. Los usos de suelo incluyen además de centros poblados, uso forestal, agricultura e infraestructura vial.

En este tramo hay una zona de vida, que incluye ambos lados de la línea desde Labor Ponderosa a Vado Hondo, ésta es el Bosque Seco Subtropical “bs-S”, caracterizado por presentar temperatura media en rangos de 19 a 24 °C , con precipitación de 855 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,5 %.

Las características generales del tramo son: temperatura de 24 °C, precipitación de 500 mm y humedad relativa de 65 %.

En cuanto a la cobertura forestal, al inicio de Labor Ponderosa a ambos lados, existen áreas sin cobertura forestal y al lado derecho de la línea de Vado Hondo esta situación es igual, sin

embargo al sureste de Labor Ponderosa se aprecia una fracción de bosque mixto que pasa por Vado Hondo al lado izquierdo de la línea.

Los ecosistemas terrestres presentes en este tramo son, en el área de la parte central de la línea a la altura de Labor Ponderosa, el sistema agropecuario y al lado izquierdo existe una pequeña franja de bosque tropical semidecíduo latifoliado submontano; por otra parte hacia Vado Hondo, al lado derecho de la línea, existe una pequeña fracción de bosque tropical mixto submontano y en la parte central de la línea abundan los sistemas agropecuarios.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: arbustales o rastrojos, herbazales, potreros, cultivos anuales y áreas de pastos mejorados.

En este tramo se han determinado un total de 43 especies de flora, de las cuales sobresalen especies arbóreas como: *Enterolobium cyclocarpum* (conacaste), *Crescentia alata* (morro), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Samanea cf. saman* (hawai), *Astronium graveolens* (zorro), *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Bursera simaruba* (palo de jote) y *Cedrela tonduzii* (cedro cebolla). Las especies de importancia maderables son: *Tabebuia rosea* (matilisguate) y *Astronium graveolens* (zorro).

Las especies medicinales destacadas son: *Tecoma stans* (timboco, chanté, timboque, flor amarilla), *Crescentia alata* (morro) y *Malachra alceifolia* (malva).

En este tramo para la fauna se registra un total de 16 especies, entre los mamíferos sobresalen: *Silvilagus floridanus* (conejos) y *Sciurus vulgaris* (ardilla).

Entre las aves: *Columbina minuta* (tortolita, paloma guatemalteca de suelo), *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), *Coragys atratus* (zopilote), *Cassidix mexicanus* (sanate) y *Egretta thula* (garcita blanca). La especie que se encuentran en la Lista Roja de Guatemala es *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), así como en el apéndice 1 de CITES.

Por último, la especie de reptil reportada para esta área es *Ameiva undulata* (ameiva) y la de anfibio es *Bufo marinus* (sapo común).

□ Tramo GU2-4 (Vado Hondo–San Juan Ermita)

Tramo de 8,8 km de longitud, con tres diferentes alineaciones durante su recorrido. Los puntos de inflexión dispuestos dentro de este tramo son: PM-9 (877.450 m E y 1.630.300 m N), PM-10 (878.900 m E y 1.631.250 m N), PM-11 (881.000 m E y 1.631.750 m N) y PM-12 (883.000 m E y 1.632.950 m N).

Este tramo se mantiene paralelo a la carretera (21), trayectoria antigua, hasta llegar a El Florido. En las inmediaciones de la carretera se aprecia una gran cantidad de poblaciones, lo que ha obligado a rectificar el trazado para reducir al mínimo la cantidad de viviendas que se verán afectadas, como es el caso de San Jorge. Otros poblados que se verán afectados directamente por la línea son: El Pinal, Veguitas, Los Planes, Minas Abajo y el Municipio de San Juan Ermita. Por lo general, el trazado se proyecta sobre una elevación de 600 m.s.n.m., como promedio.

Las unidades geológicas en el tramo incluyen calizas, lutitas y dolomitas presentes en los complejos montañosos al sureste de la falla de Jocotán de los que forman parte los cerros el Cute y La Ceiba. La formación subinal Facies Jorge, con capas rojas también está presente en el sector, así como filitas, esquistos, y en menor grado cuarcita y gneis. Se observa que el trazado en este tramo está influido por la falla de Jocotán y otras fallas inferidas, en consecuencia es un tramo amenazado por sismos. Se observa la presencia de angostos valles entre los complejos montañosos.

La clasificación taxonómica indica que predominan son únicamente los suelos Entisoles, éstos suelos poco desarrollados, provienen de una roca madre joven (ver Mapa 4B). Se encuentran en relieves montañosos y terrenos planos cercanos a ríos. Según la clasificación de serie de suelos en este tramo están presentes los suelos : Tahuainí, Chol, Jalapa, Subinal y suelos de valles no diferenciados. Todos estos suelos con excepción de los suelos de valles no

diferenciados, se clasifican como adecuados para la producción forestal y protección de cuencas hidrográficas, debido al relieve quebrado predominante. Los suelos en su mayoría presentan peligros de erosión con excepción de los valles.

En este tramo los suelos están dedicados al cultivo de hortalizas, maíz, frijol y pastos. Los usos de suelo se concentran en ganadería, centros poblados, agricultura, forestal e infraestructura vial. Con relación a la infraestructura vial, las observaciones señalan que en ella ocurren deslizamientos.

En este tramo se hallan dos zonas de vida, al inicio a ambos lados del Jicaral la zona de vida corresponde al Bosque Seco Subtropical “bs-S”, caracterizado por presentar temperatura media en rangos de 19 a 24 °C, con precipitación de 855 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,5 %. Posteriormente para el área de Veguitas hasta San Juan Ermita a ambos lados de la línea, la zona de vida es el Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical “bh-MB”, con temperatura media en rangos de 15 a 23 °C, con precipitaciones de 1.344 mm y una tasa de evapotranspiración de 0,75 % (ver Mapa 12B).

Este tramo, en general, presenta: temperatura de 22 °C, precipitaciones entre los 700 y 1.000 mm y una humedad relativa del 80 %.

En cuanto a la cobertura forestal, al inicio del Jicaral y en Veguitas hacia el área central de la línea se observan áreas sin cobertura forestal, sin embargo en Veguitas y atravesando hasta llegar a San Juan Ermita, al lado derecho de la línea, existen bosques secundarios arbustales, en cambio en esa misma trayectoria pero al lado izquierdo de la ruta se observa un bosque Mixto, que llega hasta el noreste la comunidad de Buena Vista.

Entre los ecosistemas terrestres presentes en este tramo, en el área de la parte central de la línea a la altura del Jicaral atravesando la región Veguitas y San Juan Ermita se observa una extensión del sistema agropecuario, y al lado izquierdo existe una pequeña franja reducida de bosque tropical semidecíduo latifoliado submontano, esta franja llega hasta San Juan Ermita; en cambio al lado derecho adyacente a la comunidad de Santa Elena se observa una región

con arbustales deciduos latifoliados de tierras bajas en suelos pobres, bien drenados, hacia Veguitas, al lado derecho de la línea, también se observa este tipo de ecosistema.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: bosques semideciduos, arbustales o rastrojos, herbazales, cultivos anuales y cultivos permanentes.

En este tramo se registraron un total 61 especies de flora, de las cuales sobresalen especies arbóreas como: *Bursera simaruba* (palo de jiote), *Cochlospermum vitifolium*, *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Erythrina rubrinervia* (silvador), *Curatella americana* (hoja de lija o raspacho), *Brysonima crassifolia* (nance), *Pinus oocarpa* (pino colorado), *Helicteres guazumaefolia* y *Guazuma ulmifolia* (guácimo). De estas especies son de importancia maderable el *Pinus oocarpa* (pino colorado) y el *Hymenaea courbaril* (guapinol).

Se identificó además una orquídea de la especie *Oncidium cf. ampliatum*, todas las especies de esta familia se encuentran en la Lista Roja de la Flora para Guatemala. Entre las especies medicinales *Aloe vera* (sávila), *Mentha arvensis* (menta) y *Ocimum basilicum* (albahaca) se destacan. Los cultivos anuales son: *Zea maíz* (maíz), *Lycopersicon esculentum* (tomate), *Brassica oleraceae* var. *capitata* (lechuga) y *Allium cepa* (cebolla), estas zonas de cultivos se observan en el área de San Juan Ermita. Entre los cultivos perennes se observó hacia San Juan Ermita *Citrus sinensis* (naranja).

En este tramo se han registrado 47 especies de fauna. Entre los mamíferos: *Nasua narica* (pizote), *Silvilagus floridanus* (conejos) y *Sciurus vulgaris* (ardilla).

Entre las aves sobresalen: *Egretta thula* (garcita blanca), *Bubo virginianus* (tecolote), *Sarcoramphus papa* (rey zope), *Columbina minuta* (tortolita, paloma guatemalteca de suelo) y *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca). La especie que se encuentran en la Lista Roja de Guatemala es *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca) incluida también en el apéndice 1 de CITES. La especie *Bubo virginianus* (tecolote), aparece en la Lista Roja de Guatemala y en el apéndice 2 de CITES.

Finalmente, las especies de serpientes registradas son: *Boa constrictor* (mazacuata o boa), *Bothrops asper* (devanadora, cantil devanador), *Lampropeltis triangulum* (falso coral), *Micrurus nigrocinctus* (coral) *Clelia scytalina* (zumbadora, culebra sabanera). De éstas la *Boa constrictor* (mazacuata o boa) se encuentra en la Lista Roja para Guatemala y en el apéndice 2 de CITES es. Otros reptiles reportados para las áreas son: *Ctenosaura similis* (garrobo, iguana negra) y *Iguana iguana* (iguana verde) esta última aparece en la Lista Roja para Guatemala y en el apéndice 2 de CITES.

□ Tramo GU2-5 (San Juan Ermita–Brasilar)

El tramo tiene una longitud de 12,35 km y discurre sobre una elevación promedio de 550 m.s.n.m., manteniéndose hacia el norte del trazado viejo de la carretera (21) y siempre en dirección NE, hacia el Brasilar. Sobre el recorrido se localizan las poblaciones de Buena Vista, Caulotes, La Ceibita, Las Cruces, Tesoro, Los Vados, Escobillal, Tierra Blanca, Tisubín, los municipios de Jocotán y Camotán, encontrándose con el río Grande o Camotán, pasando por cerro Tichacté, la población de Pajcó, hasta llegar a Brasilar. Sobre este tramo se localizan cinco puntos de inflexión, a continuación sus coordenadas UTM: PM-13 (885.450 m E y 1.635.300 m N), PM-14 (886.750 m E y 1.635.400 m N), PM-15 (887.400 m E y 1.637.200 m N), PM-16 (888.900 m E y 1.638.850 m N), PM-17 (892.400 m E y 1.639.800 m N).

En este tramo los depósitos de aluvión se encuentran en el valle de la quebrada Tarjá y en el estrecho valle del río Carjá, el cual se amplía en la unión de éste con el río Grande o Camotán. También se observan el conglomerado en Graben Jocotán y formaciones de origen sedimentario como calizas, lutitas y dolomitas. Las areniscas blancas, coladas basálticas y toba riolítica como parte de la formación Padre Miguel se presentan en el límite oriental del valle de Jocotán. Este tramo al igual que el anterior es vulnerable a sismos debido a la presencia de la falla Jocotán.

Al igual que el tramo anterior, de acuerdo con el mapa de clasificación taxonómica, los suelos pertenecen al orden de los Entisoles (ver Mapa 4B). Sus principales características son: poca diferenciación en los horizontes, roca madre joven y asociación con los complejos montañosos. Según la serie de suelos de Simmons los suelos en este tramo pertenecen a los tipos Jalapa, Chol y suelos de valles no diferenciados. Los suelos, a excepción de los de los valles

presentan peligro de erosión alta y pertenecen a la clase VII, los cuales tienen uso forestal y para la protección de cuencas. Estos suelos son utilizados para cultivar hortalizas, maíz, frijol, mango enano y sorgo entre otros. El uso de suelo en el tramo incluye centros poblados, infraestructura vial y agricultura.

En este tramo existen dos zonas de vida, primero hacia Tisubín a ambos lados de la línea se observa la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical “bh-MB”, con temperatura media en rangos de 15 a 23 °C, precipitación de 1.344 mm y una tasa de evapotranspiración de 0,75 %. Posteriormente hacia el área de Brasilar se observa la zona de vida Bosque Seco Subtropical “bs-S”, caracterizado por presentar una temperatura media en rangos de 19 a 24 °C, precipitaciones de 855 mm y una tasa de evapotranspiración de 1,5 % (ver Mapa 12B).

Las características generales del tramo son: temperatura de 24 °C, precipitación de 1.200 mm y humedad relativa del 80 %.

En cuanto a la cobertura vegetal al inicio del Tisubín, al lado izquierdo hasta llegar al Brasilar, existen áreas sin cobertura vegetal, sin embargo al lado derecho se observan al final del Brasilar, a ambos lados de la línea incluyendo las comunidades de Obraje y Cuje, asociaciones mixtas de cultivos.

Los ecosistemas terrestres presentes en este tramo son, en la parte central de la línea, a la altura de Tisubín hasta el Brasilar, una extensión del sistema agropecuario, pero existe una franja pequeña al lado izquierdo de Tisubín que presenta arbustales deciduos latifoliados de tierras bajas en suelos pobres, bien drenados; hacia la parte final de Brasilar se observan bosques tropicales semideciduos mixtos, sub montano.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: arbustales o rastrojos, herbazales y cultivos permanentes.

En este tramo se registraron un total 36 especies de flora, de las cuales sobresalen especies arbóreas como: *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Ceiba pentandra* (ceiba), *Bursera simaruba*

(palo de jiote), *Ficus cf. costaricana* (higuerón), *Crescentia alata* (morro), *Brysonima crassifolia* (nance), *Samanea cf. saman* (hawai, upagui) y *Hymenaea courbaril* (guapinol).

En este tramo se identificaron varias especies de la familia Cactaceae, entre las que sobresalen: *Acanthocereus pentagonus* (pitahaya), *Cephalocereus* sp. (viejito) y *Pereskia* sp. (manzanote, pitaya de árbol); también se observan dos especies de la familia Euphorbiaceae éstas son: *Euphorbia* sp.1 (lechosa, lechetrezna) y *Euphorbia* sp. 2 (lechosa, lechetrezna); las cactáceas y el género *Euphorbia* se incluyen en la Lista Roja de la Flora para Guatemala. Entre las especies medicinales se incluyen: *Thevetia ahouai* (chilindrón), *Crescentia alata* (morro) y *Pluchea carolinensis* (salvia). El único cultivo anual presente es *Zea maíz* (maíz), así *Spondias purpurea* (jocote), único cultivo perenne presente en el área de Tisubín.

En este tramo para la fauna se registra un total de 14 especies, la presencia de mamíferos es mínima y de acuerdo con los residentes del lugar, los únicos mamíferos observados corresponden a ratones y ratas que atacan las zonas de cultivo.

Entre las aves se tienen: *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca), *Columbina minuta* (tortolita, paloma guatemalteca de suelo) y *Cassidix mexicanus* (sanate). La especie que se encuentra en la Lista Roja de Guatemala es *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca) que se encuentra también en el apéndice 1 de CITES.

Por último, las especies de serpientes registradas son: *Crotalus durissus* (cascabel), *Boa constrictor* (mazacuata o boa) y *Micrurus nigrocinctus* (coral). La especie que se encuentra en la Lista Roja para Guatemala y en el apéndice 2 de CITES es *Boa constrictor* (mazacuata o boa). Otro reptil reportado para el área de Tisubín es *Ctenosaura similis* (garrobo, iguana negra).

□ Tramo GU2-6 (Brasilar–El Florido)

Longitud del tramo 15,05 km, discurre sobre una elevación promedio de 600 m.s.n.m. y se mantiene paralelo a la carretera (21) y al río Grande o Camotán, alejado de las zonas de inundación del mismo. Debido a la densidad de la población en los entornos del trazado y en

las inmediaciones de la carretera algunas viviendas, localizadas en el siguiente orden, se verán afectadas por el paso de la línea: Pitahaya, Plan del Morro, Lelá Chancó, Shupá y La Libertad. Además de las poblaciones mencionadas existen otras que se localizan dentro del área de influencia directa, éstas son: Lelá Obraje, Lima, El Mineral, El Cuje, Despoblado, San Antonio, Tajón, Anisillo, Caparjá y El Florido.

Se localizan en este tramo cuatro puntos de inflexión, PM-18 (894.150 m E y 1.640.900 m N), PM-19 (895.500 m E y 1.642.250 m N), PM-20 (898.250 m E y 1.644.200 m N), PM-21 (900.100 m E y 1.645.350 m N) y PM-22 (906.300 m E y 1.643.850 m N).

La información referente al sector señala que la actividad volcánica a la que fue sometida la zona se evidencia con la presencia de basaltos, filitas, areniscas volcánicas y lahar que integran el grupo Padre Miguel. Entre los poblados de Shupá y El Florido, la línea atraviesa una falla antes de llegar a El Florido. Lo anterior denota que es un tramo amenazado por sismos.

En este último tramo, según la clasificación taxonómica, sólo se encuentran suelos del orden Entisol, los cuales son característicos de relieves escarpados y planos (ver Mapa 4B). Estos suelos se destacan por: poseer bajo potencial de fertilidad, ser jóvenes, tener malas características físicas y bajo contenido de materia orgánica. Las características que limitan su manejo son la poca profundidad de los suelos asociada a su pedregosidad y la deficiencia de humedad en el perfil. De acuerdo con la clasificación de Simmons en este sector se observan suelos Chol y suelos de valles no diferenciados. La capacidad agrológica predominante corresponde a las clases III, VII y VIII (ver Mapa 10B). Los últimos tienen como usos preferentes la protección de cuencas y cultivos perennes. Los usos de suelo en el tramo incluyen residencial, agricultura, uso forestal e infraestructura vial.

En este tramo se presentan tres zonas de vida, hacia el área de El Mineral y Shupá en el lado derecho de la línea se observa la zona de vida Bosque Seco Subtropical "bs-S", caracterizado por presentar temperatura media en rangos de 19 a 24 °C, con precipitación de 855 mm y con una tasa de evapotranspiración de 1,5 %; esta zona de vida se extiende hasta El Florido

ocupando el área central de la línea; posteriormente se observa una franja limítrofe, a ambos lados de la línea que se inicia después de Shupá hasta El Florido, de la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical “bh-MB”, con temperatura media en rangos de 15 a 23 °C, precipitación de 1.344 mm y una tasa de evapotranspiración de 0,75 % (ver Mapa 12B).

Las características generales del tramo son: temperatura de 24 °C, precipitación de 1.400 mm y humedad relativa del 80%.

En cuanto a la cobertura forestal al inicio de El Mineral y Shupá a los extremos del lado derecho y izquierdo de la línea existe un bosque de asociaciones mixtas de cultivos, en tanto que en la parte central se observan bosques secundarios arbustales que se extienden hasta El Florido, al final de la línea hacia El Anisillo se observa un área con bosque de asociaciones mixtas de cultivos.

Entre los ecosistemas terrestres presentes en este tramo se identifican tres tipos de ecosistemas, hacia la parte media de El Mineral y Shupá existe bosque tropical semideciduo mixto submontano, posteriormente hay un área con sistema agropecuario y al final de la línea hacia El Florido se encuentra un bosque tropical siempreverde estacional mixto submontano.

Las series de vegetación comunes en todo el tramo son: bosques siempreverdes, bosque semideciduo, arbustales o rastrojos, herbazales, potreros, cultivos anuales y cultivos permanentes.

En este tramo se registraron un total 53 de especies de flora de los cuales sobresalen especies arbóreas como: *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Leucaena guatemalensis* (quiebrahacha), *Cordia alliodora* (laurel), *Gliricidia sepium* (madre cacao), *Cedrela mexicana* (cedro) y *Pinus sp* (pino). Las especies de importancia maderable son: *Tabebuia rosea* (matilisguate), *Cedrela mexicana* (cedro) y *Pinus sp* (pino). En este tramo también se observan las cactáceas del tramo anterior.

Las especies medicinales presentes en este tramo son: *Chenopodium ambrosoides* (apazote), *Pluchea carolinensis* (salvia), *Aloe vera* (sábila) y *Ocimum basilicum* (albahaca). El único cultivo anual que se observa es el *Zea maíz* (maíz).

En este tramo para la fauna se registra un total de 59 especies, las especies de mamíferos son: *Silvilagus floridanus* (conejo), *Didelphis marsupiales* (tacuazines), *Chironectes minimus* (tacuazines), *Agouti paca* (tepezcuintle), *Odocoilus mayensis* (venado), *Odocoilus virginianus* (venado de cola blanca), *Felis jaguarundi* (onza, leoncillo) y *Dasyopus novencintus* (armado). De estas especies las siguientes aparecen en la Lista Roja de Guatemala: *Felis jaguarundi* (onza, leoncillo) y aparece en CITES 1, *Odocoilus mayensis* (venado), *Odocoilus virginianus* (venado de cola blanca) ambos en CITES 3.

Entre las aves se reporta una gran diversidad, destacando, aquellas que aparecen en la Lista Roja para la Fauna de Guatemala, como *Aratinga canicularis* (cotorra, perica), *Amazona albifrons* (loro) y *Tyto alba* (lechuza) todas estas especies aparecen en CITES 2. Otras especies protegidas son *Ortalis vetula* (chachalaca) en CITES 3 y *Leptotila verreauxi* (paloma o paloma rabiblanca) que aparece en CITES 1.

Finalmente, las especies de serpientes registradas son: *Crotalus durissus* (cascabel), *Boa constrictor* (mazacuata o boa), *Lampropeltis triangulum* (falso coral) y *Micrurus nigrocinctus* (coral). La especie que se encuentra en la Lista Roja para Guatemala y en el apéndice 2 de CITES es *Boa constrictor* (mazacuata o boa). Otros reptiles reportados para el área de El Florido son: *Iguana iguana* (iguana verde) y *Ctenosaura similis* (garrobo, iguana negra). La iguana verde está incluida en la Lista Roja de la Fauna para Guatemala y aparece en CITES 2.



5B.	DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS	592
5B.1.	DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DE TRAMOS HOMOGÉNEOS	592