

5.3 MEDIO FISICO

5.3.1 GENERALIDADES

La Línea Base Física (LBF) presenta las características del área del proyecto de la Concesión del Tramo Vial Inambari - Iñapari del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil (Etapa I), en cuanto a sus componentes naturales físicos no biológicos. La LBF comprende las disciplinas ligadas al clima, relieve y aguas; estas son:

- Clima y zonas de vida
- Calidad de aire
- Geología
- Geomorfología, estabilidad y riesgo físico
- Hidrografía superficial
- Calidad de agua
- Suelos y capacidad de uso mayor de tierras
- Uso actual de la tierra

La LBF abarca disciplinas tanto científicas y aplicativas. Entre estas últimas cabe mencionar por ejemplo a la de estabilidad y riesgo físico, cuyo análisis está orientado exclusivamente a clasificar las áreas donde se llevarán a cabo las obras del proyecto de acuerdo a niveles de estabilidad y riesgo físico. También se destaca en este campo aplicativo, los trabajos sobre capacidad de uso mayor de tierras, cuya clasificación corresponde a los criterios establecidos por el Ministerio de Agricultura y la ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), con los que se intenta clasificar las tierras del país según sus posibilidades máximas de uso agrológico sostenible.

La LBF presenta el área en condiciones de proyecto definitivo, y muestra la realidad física ambiental de las diversas zonas de influencia directa e indirecta por las que cruza la carretera. La presentación incluye textos desarrollados por disciplina, acompañados de mapas temáticos, registro fotográfico, data existente y análisis de laboratorio cuando corresponde.

A continuación se describe brevemente los aspectos metodológicos, materiales empleados y desarrollo de la cartografía básica y temática que han guiado la ejecución de la LBF.

5.3.1.1 CARTOGRAFÍA BÁSICA Y TEMÁTICA

La cartografía es uno de los componentes básicos del estudio, especialmente de la LBF. Se desarrolló una cartografía básica para producir mapas de carácter regional y mapas de semidetalle, así como algunos de carácter panorámico. Sobre ellos se registran los resultados de la investigación de campo, dando lugar a la abundante cartografía temática que acompaña a la LBF.

La LBF emplea dos escalas para la presentación de sus resultados temáticos; esto porque algunas disciplinas tienen un interés más general que otras que tienen importancia más específica. De esta

manera, las disciplinas de clima y zonas de vida, calidad de aire, capacidad de uso mayor de tierras y uso actual de la tierra, tienen un carácter más general, y sus evaluaciones se realizan sobre áreas bastante extensas, que consideran la totalidad del área de influencia indirecta fijada para el estudio. En cambio, las disciplinas de geología, geomorfología, estabilidad y riesgo físico, así como hidrografía superficial y suelos, tienen mayor importancia para el proyecto vial, en lo que respecta a conocimiento específico de los sectores aledaños a la carretera, es decir, del área de influencia directa. Por esta razón, los mapas presentan zonas más reducidas (aunque exceden ampliamente las zonas de potenciales impactos directos, en franjas de semidetalle a escala 1:50 000).

5.3.1.2 SELECCIÓN DE CORREDORES O FRANJAS DE ESTUDIO

Si bien la escala regional de 1:100 000 considera áreas de evaluación a veces bastante alejadas del eje vial, teniendo en cuenta las implicancias socioambientales generales que se pueden producir en zonas alejadas, lo cierto es que los proyectos viales pueden ser conceptuados en términos ambientales como obras de influencias esencialmente lineales. Por ello, las áreas de evaluación resultan franjas que involucran terrenos colindantes con la vía. Para el nivel regional, las áreas de evaluación tienen un ancho mínimo de 10 km a cada lado de la vía, salvo sectores muy puntuales en que se reduce para evitar tocar zonas reservadas, o zonas tras la frontera nacional. Por otro lado, dependiendo de la importancia social y ambiental, esta área de estudio de carácter regional a veces se amplía considerablemente hasta anchuras de casi 40 km a cada lado de la vía. La longitud total de las franjas evaluadas en este estudio es de 125 km que hacen un total de 309 106 ha para el área de estudio de nivel regional, es decir del área de influencia indirecta.

Para los estudios de semidetalle, las franjas evaluadas tienen un ancho que va de 2 a 3 km a cada lado de la vía, para una longitud total de 125 km que hacen un total de 62 373 ha en este nivel de estudio. Se estima que este ancho mínimo de franja evaluada, a cuyo centro se encuentra el eje vial, es suficiente para abarcar todos los posibles impactos ambientales significativos, sobre todo cuando la vía queda encerrada entre divisorias topográficas y subcuencas hidrográficas definidas.

5.3.1.3 MAPA BASE

Como cartografía base se elaboró un mapa que contiene diversos componentes de información, la mayoría de los cuales aparece en casi todos los mapas temáticos. Dichos componentes se han tomado de la cartografía oficial publicada por el Instituto Geográfico Nacional IGN (hojas de la carta fotogramétrica nacional a escala 1:100 000). Esta información procesó en el sistema de coordenadas UTM, con el datum horizontal WGS84. Los elementos tomados de la cartografía oficial y considerados como componentes del mapa base del presente estudio son los siguientes:

- Curvas de nivel (equidistancia 50 m).
- Trazo de ríos de régimen permanente y quebradas de régimen estacional o esporádico.
- Ubicación de poblados y viviendas dispersas.
- Red vial (carreteras de primer orden pavimentadas; de segundo orden, afirmadas, y de tercer orden, como trochas carrozables).
- Toponimia (nombres de pueblos, ríos, quebradas, cerros, etc.).

En algunos casos la cartografía oficial se reajustó con la información de campo obtenida por los especialistas, principalmente los nombres de pequeños poblados, caseríos y accidentes geográficos

menores, que muchas veces no aparecen en la cartografía oficial pero que son de interés en el corredor de estudio. Se incluye también la ubicación del proyecto vial y sus componentes constructivos.

5.3.1.4 CONTENIDOS Y MÉTODOS DE LAS DISCIPLINAS DE LA LBF

5.3.1.4.1 Disciplinas del Componente Ambiental Atmosférico

Por su carácter regional, el capítulo de clima y zonas de vida considera necesariamente áreas muy extensas, que van más allá de las zonas de influencia ambiental directa del proyecto, y por ello sus resultados se presentan en escala regional. El estudio del clima trata principalmente del parámetro de precipitación, en menor medida de la temperatura, y otros parámetros como vientos y humedad relativa son examinados de manera muy superficial por su menor incidencia en el proyecto. El análisis se basa en la data meteorológica existente, así como en los mapas que acompañan este capítulo.

La metodología para el estudio del clima comprende un análisis exhaustivo de los registros meteorológicos existentes, y sobre esa base se construyen los mapas climáticos y de zonas de vida. Estas últimas se establecen en función del Sistema de Clasificación de Zonas de Vida Natural de Holdridge, el cual ha sido ampliamente utilizado en el Perú por la ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), hoy INRENA.

El capítulo de calidad de aire presenta evaluaciones basadas en mediciones puntuales de material particulado y gases atmosféricos, que se efectúan durante pocos días en lugares representativos del área de estudio. En estos lugares se midió la presencia y concentración de partículas en suspensión menores a 10 micras (PM_{10}), y gases como dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO) para contrastar los valores eventuales que se puedan encontrar bordeando los niveles máximos permisibles establecidos por la autoridad competente (estándares nacionales de calidad ambiental del aire) y entidades reconocidas. Asimismo, se midió niveles de presión sonora en los mismos lugares, para compararlos con los niveles máximos permisibles (estándares nacionales de calidad ambiental para ruido).

5.3.1.4.2 Disciplinas del Componente Ambiental Relieve

Las disciplinas específicas del relieve son geología, geomorfología y suelos. La primera se centra en la reconstrucción del pasado geológico y las características de los componentes rocosos del medio; la segunda trata de la explicación de las formas del relieve actual y la ocurrencia de procesos erosivos. El capítulo de geología presenta sus resultados en mapas de escala 1:50 000, basados principalmente en la información publicada por el Instituto Geológico Minero Metalúrgico INGEMMET, en sus cuadrángulos de la Carta Geológica Nacional.

El capítulo de geomorfología se presenta en dos niveles, el regional de 1:100 000 (únicamente como mapa fisiográfico), y semidetalle a escala 1:50 000. El primero permite tener una apreciación regional del relieve del área, incluyendo el de las zonas más alejadas de influencia indirecta; el segundo muestra aspectos de detalle de importancia directa para la seguridad de la carretera, como procesos erosivos, pendientes, inestabilidades, etc.

Las evaluaciones del relieve están basadas en recorridos de campo para la verificación in situ de los aspectos más importantes, en el análisis de información bibliográfica y cartográfica existente, y sobre todo en fotointerpretación satelital. Los mapas geológico y geomorfológico de semidetalle, son los que permiten la elaboración del mapa de estabilidad y riesgo físico.

El capítulo de suelos presenta las características y distribución de este recurso. El mapa de suelos se establece en función de la clasificación fisiográfica generada en el mapa geomorfológico. Sobre el mapa fisiográfico se identifican los suelos característicos considerando rangos de pendiente. Cada suelo está a su vez identificado en campo mediante la lectura de calicatas o excavaciones de poco más de 1 m de profundidad, y por resultados de laboratorio de sus propiedades físicas y químicas agrológicas reconocidas en muestras de suelo. Esta disciplina fue trabajada en un nivel de semidetalle, con mapas presentados a escala de 1:50 000, y otro más general, a escala 1:100,000. El estudio se basó en interpretación de imágenes satelitales, recorridos de campo y análisis de laboratorio. En el campo se emplearon los lineamientos del Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual 1993), que define las características que deben considerarse, como el color, texturas y horizontes del suelo entre otras variables. Para clasificar los suelos se usó el sistema Soil Taxonomy (USDA 2003).

Una disciplina que no es propiamente ciencia de la tierra, pero que está muy ligada al relieve, es la de Uso Actual de la Tierra, la cual presenta los usos contemporáneos del territorio por parte de la población y sus instituciones. De esta manera, un mapa de uso actual muy importante para el reconocimiento de los eventuales impactos sociales del proyecto, presenta las diversas categorías en las que se reconocen tipos de uso agrícola, pecuario, urbano, minero y otros.

La metodología de todas estas disciplinas ligadas al relieve pone énfasis en el empleo de la teledetección satelital, ya que se ha utilizado imágenes modernas de resolución media, apropiadas para la escala de publicación del mapa de las franjas de estudio. El listado de las imágenes empleadas se muestra más adelante en el Cuadro 5.3-1. Asimismo, estas disciplinas acompañan sus informes con un registro fotográfico.

5.3.1.4.3 Disciplinas del Componente Ambiental Aguas

El estudio de las aguas se desarrolla en las disciplinas de hidrografía superficial, condiciones hidrogeológicas y calidad de aguas. La primera muestra una caracterización genérica de la red hidrográfica del área, presentando un mapa de semidetalle a escala 1:50 000, que muestra los diversos cursos de agua, clasificados de acuerdo a su régimen de circulación hídrica a lo largo del año, en ríos, torrentes o quebradas estacionales y esporádicas. Esta clasificación cartográfica se acompaña de un breve texto descriptivo que describe las características hidrográficas más visibles de los cursos de agua, como el de ser agrupados a un nivel muy general, según la magnitud de sus caudales promedios y potenciales.

Las condiciones hidrogeológicas se presentan sobre la base de las evaluaciones geológicas, climáticas y topográficas. De esta manera se proporciona una caracterización general o aproximada de las aguas freáticas en el área de estudio. Esta sección se incluye dentro del capítulo de geología.

El estudio de calidad de aguas documenta el estado de la calidad actual de las aguas superficiales en condiciones previas al proyecto. Se colectó un número considerable de muestras representativas de aguas de ríos, quebradas y lagunas a lo largo de todo el trazo de la vía interoceánica, para ser analizada en laboratorio por sólidos totales suspendidos, sólidos disueltos, turbidez, cloruros, conductividad, salinidad, hidrocarburos totales de petróleo, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, pH y temperatura del agua, a fin de establecer las características de este recurso en la región. Los resultados reportados por el laboratorio han sido comparados con la Clase III (aguas de riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales) de la Ley General de Aguas, y para aquellos parámetros no tienen valores de referencia en la legislación nacional se han usado los estándares canadienses.

5.3.1.5 MATERIALES EMPLEADOS

Para este estudio, Walsh Perú ha adquirido un importante juego de imágenes satelitales, cuyas características técnicas se indican en el cuadro siguiente:

Cuadro 5.3-1 Características técnicas de imágenes de satélite

Imagen	Resolución espectral	Resolución espacial de pixel	Sector de cubrimiento	Fecha de toma
Landsat ETM-7	6 bandas espectrales (3 visibles, 3 infrarrojas) 1 banda pancromática	30 m 15 m	Las escenas cubren toda el área del proyecto	29/07/2001 24/11/2000 23/05/2000

El uso de estas imágenes por las diversas disciplinas de la LBF incluye los procesos siguientes:

- Corrección geométrica: Todas las imágenes satelitales fueron georeferenciadas utilizando la Cartografía Nacional del IGN, a escala 1:100 000.
- Trabajos de interpretación visual, mediante realces, composiciones de banda, análisis de bandas individuales y análisis comparativos de imágenes tomadas en estaciones y épocas diferentes.