

4.2.4 GEOMORFOLOGÍA

4.2.4.1 GENERALIDADES

Esta sección, describe las principales geoformas y procesos erosivos que se presentan en el área del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves. La descripción se centra en los aspectos morfológicos de la fisiografía, como las pendientes, magnitudes del terreno y de las elevaciones, la configuración litológica superficial, sea ésta rocosa o de material suelto y la ocurrencia de las acciones erosivas pasadas o actuales, incidiendo en las últimas. La descripción se acompaña de dos mapas geomorfológicos, uno a la escala regional de 1:100,000 (Mapa LBF-04), que presenta de forma general los caracteres morfológicos en conjunto del área de estudio, y otro mapa, a escala 1:25,000, que presenta con mayor detalle las características específicas de las áreas de concesión (LBF-04A y LBF-04B), donde se llevarán a cabo las obras.

En el Anexo 4.2.4, se presenta la descripción en mayor detalle de las unidades fisiográficas y los Procesos Geodinámicos Actuales. A continuación se describe la geomorfología del área del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, empezando por su fisiografía.

4.2.4.2 FISIOGRAFÍA

En vista de la marcada relación que se presenta entre las geoformas regionales y el sistema de erosión bioclimático que les da origen, las unidades fisiográficas identificadas en el mapa geomorfológico se han establecido en función de dos variables principales: la topografía, que define los aspectos de pendiente y magnitudes de las elevaciones del terreno, y la zonificación climática altitudinal. Desde este punto de vista, en el área de estudio las unidades identificadas son:

4.2.4.2.1 Unidades fisiográficas de la Zona Árida

En general, la zona árida se ubica bajo los 1,500 a 1,600 msnm, ocupando la parte Oeste Terminal del área total de estudio, siendo en su gran mayoría medios estables o ligeramente inestables, salvo sectores muy puntuales, como los cauces torrenciales, que están sujetos a una severa erosión estacional.

Las unidades geomorfológicas que se consideran en la Zona Árida son:

A. Fondos de valle aluvial (Fva)

Las acumulaciones fluviales recientes rellenan los fondos de valle, formando planicies con pendientes que varían entre 0 a 4%. Estas acumulaciones se presentan como niveles de terrazas escalonadas, siendo cada vez más extensas hacia la parte baja del área, especialmente hacia Sayán y hacia la costa, donde conforman los terrenos agrícolas de mayor valor del área. Aguas arriba, las terrazas se presentan más puntuales, predominando las acumulaciones actuales y recientes, como sucede en Picunche.

Las terrazas elevadas no presentan erosión visible, siendo plenamente estables, excepto en los bordes ribereños, sujetos a los socavamientos fluviales. En cambio, los amplios cauces actuales más bajos se inundan estacionalmente.

B. Vertientes montañosas moderadamente empinadas (Vmma)

Esta unidad fisiográfica considera los terrenos montañosos de pendiente moderada, que se ubican localmente entre los macizos y los relieves bajos de los fondos de valle. La altura de las elevaciones es de alrededor de 400 m medidos entre la cima y la base de las laderas, y las pendientes se encuentran en un rango de 25 a 50%.

Por el carácter mayormente rocoso de su superficie y por el clima árido, estos terrenos son bastante estables, con muy pocas acciones erosivas significativas.

C. Vertientes montañosas empinadas áridas (Vmea)

Estas áreas montañosas son extensas en el curso principal de la cuenca media del río Huaura, incluyendo numerosas cuencas torrenciales. Algunas de estas bastante activas, como la quebrada Picunche, por donde esporádicamente descienden flujos estacionales de huaycos, que son las acciones erosivas características de estos medios.

4.2.4.2.2 Unidades geomorfológicas de la Zona Semiárida

La zona semiárida se presenta aproximadamente entre 1,500 o 1,600 m de altitud y 2,800 a 3,000 msnm; es decir, en la parte media andina, que incluye casi la totalidad del área donde se emplazará el Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

En general, es una zona inestable, siendo las acciones erosivas estacionales tanto en los cauces fluviales y torrenciales de ríos y quebradas, como en las laderas, donde las formaciones coluviales están muy abarrancadas por zanjas de surcos y cárcavas. De forma eventual, las laderas de la zona semiárida están sujetas a derrumbes y deslizamientos de pequeña a mediana magnitud, especialmente en las zonas más altas y durante los años de lluvias excesivas.

Las unidades geomorfológicas se describen a continuación:

A. Fondos de valle aluviales semiaridos (Fvs)

Los fondos de valle son más estrechos y bordeados por montañas más empinadas y de mayor elevación que los fondos aluviales que se presentan en la zona árida.

B. Vertientes montañosas (Vmms y Vmes)

En general, las vertientes montañosas presentan un relieve mucho más pronunciado que en la zona árida, variando la altura de las laderas desde 500 hasta más de 1,000 m, medidos entre las cimas y la base de las laderas. No obstante, cabe indicar que en la zona semiárida se presentan sectores apreciables moderadamente empinados.

4.2.4.2.3 Unidades geomorfológicas de la Zona Sub Húmeda – Templada

Aproximadamente, esta zona climática se halla entre los 3,000 y 4,000 m de altitud, donde las precipitaciones estacionales bordean los 400 a 600 mm anuales, suficientes para hacer que las laderas de este medio montañoso, sean ocupadas en amplias extensiones por terrenos de cultivo al secano e importante cobertura vegetal natural herbácea - arbustiva, la cual es pastoreada en niveles diversos por la ganadería extensiva de la población local.

4.2.4.2.4 Unidades geomorfológicas de la Zona Frío Húmeda

Esta zona climática se halla aproximadamente sobre los 4,000 m de altitud, en un medio muy alejado de las influencias de las obras civiles, que sólo se consideran de manera tangencial en este estudio, por tenerse que mostrar las consideraciones de la cuenca hidrográfica.

Estas unidades difieren en parte de las descritas para las zonas precedentes, en que además de tener entre sus formas de tierra, vertientes montañosas moderadamente empinadas y empinadas, en este medio altitudinal frío se encuentran también otras formas de relieve, como son los fondos de valle glacial, las altiplanicies y colinas, que fueron modeladas directamente por la glaciación ocurrida en el Cuaternario. Estas formas no se encuentran en las zonas árida, semiárida y subhúmeda templada, porque en éstas nunca se formaron hielos de esa glaciación.

4.2.4.3 PROCESOS GEODINÁMICOS ACTUALES

4.2.4.3.1 Erosión Fluvial

La erosión fluvial ocurre en su mayor parte en sectores donde las corrientes de agua del río actúan sobre áreas de debilidad geológica, como los depósitos cuaternarios o rocas poco competentes.

Los procesos que se consideran como parte de la erosión fluvial son los siguientes:

A. Inundaciones

Las inundaciones son desbordes del río Huaura, y en menor medida del río Checras, que ocurren de forma esporádica en temporadas de grandes avenidas. Este proceso no afecta las obras proyectadas, ya que como se aprecia en el mapa geomorfológico de las zonas de concesión, en general la zona de obras comprende sectores donde tanto el río Huaura como el río Checras tienen sus cauces bastante estrechos y encajonados bajo taludes topográficos bien acentuados. Las inundaciones eventuales, afectan únicamente terrenos ubicados en el bajo valle del Huaura, bastante alejados de la zona de obras.

B. Huaycos

Los procesos torrenciales de huaycos si son importantes, específicamente en la quebrada Picunche, en donde como se aprecia en el mapa geomorfológico de las zonas de concesión, los conos deyección activos generadores de huaycos actúan muy cerca de instalaciones (campamentos, canteras), y por ello las obras civiles previstas deben considerar esta circunstancia. Sin embargo, ninguno de los torrentes generadores de huaycos amenaza directamente alguna de las instalaciones del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves.

4.2.4.3.2 Erosión de laderas (cárcavas y movimientos de masa)

El mapa geomorfológico de las zonas de concesión, muestra algunos sectores donde han sucedido movimientos de masa representados por arcos de derrumbamientos, pero también este mapa muestra amplios sectores de laderas montañosas cubiertas por derrubios sueltos relativamente inestables, que bajo circunstancias críticas de años excepcionalmente lluviosos o de movimientos sísmicos severos, pueden ocasionar movimientos de masa de magnitud considerable.

En la zona árida, las laderas son más estables y sólo excepcionalmente se producen pequeños derrumbes de masas poco significativas. Con respecto a las instalaciones principales se localizarán en zonas en su mayoría estables, de rocas compactas; sin embargo, algunos derrumbes podrían ocurrir en las laderas que bordean la zona de embalse de la presa Checras, requiriendo la implementación de medidas de estabilización.

4.2.4.4 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y RIESGO FÍSICO

Sobre la base del estudio geomorfológico, complementado con la información geológica y climática, este estudio se acompaña de un mapa, las áreas según sus caracteres de estabilidad y riesgo físico. De otro lado, el concepto de riesgo físico está estrechamente relacionado al de estabilidad, ya que normalmente las zonas estables no representan riesgos físicos importantes. En el Anexo 4.2.4, se describe la categorización de la estabilidad y riesgo físico, zonificado para el ámbito del proyecto.

El mapa de estabilidad y riesgo físico (LBF-05), presenta una categorización de las áreas, denominadas principalmente por su fisiografía, luego se califica cada una de ellas con denominaciones cualitativas, en lo que respecta al nivel de riesgo que implican las características morfológicas y acciones erosivas, y también con las mismas denominaciones, considerando el riesgo que las obras del Proyecto Central Hidroeléctrica Cheves, puedan ejercer sobre las zonas en función de su vulnerabilidad. En todos los casos se trata de apreciaciones de valor únicamente estimativo. En el cuadro 4.2.4-1, se especifica los niveles de estabilidad y la categorización correspondiente.

Cuadro 4.2.4-1 Estabilidad y Riesgo Físico

Estabilidad	Áreas
Áreas Estables (E)	Planicies cultivadas de costa (E-1)
	Planicies eriazas de costa (E-2)
	Altiplanicies y valles glaciales (E-3)
Áreas Ligeramente Estables (LE)	Vertientes montañosas rocosas de medios desérticos (LE-1)
	Montañosas de pendiente moderada con cultivos andinos (LE-2)
	Vertientes montañosas altoandinas de pendiente moderada (LE-3)
Áreas Medianamente Inestables (MI)	Vertientes montañosas altoandinas de fuerte pendiente (MI-1)
Áreas Inestables (I)	Vertientes montañosas rocosas de fuerte pendiente y clima semiárido (I-1)
	Vertientes montañosas de fuerte pendiente y clima subhúmedo (I-2)
	Vertientes montañosas de fuerte pendiente con cultivos andinos (I3)

4.2.4	GEOMORFOLOGÍA	19
4.2.4.1	GENERALIDADES	19
4.2.4.2	FISIOGRAFÍA	19
4.2.4.2.1	Unidades fisiográficas de la Zona Árida	19
4.2.4.2.2	Unidades geomorfológicas de la Zona Semiárida	20
4.2.4.2.3	Unidades geomorfológicas de la Zona Sub Húmeda – Templada	20
4.2.4.2.4	Unidades geomorfológicas de la Zona Frío Húmeda	21
4.2.4.3	PROCESOS GEODINÁMICOS ACTUALES	21
4.2.4.3.1	Erosión Fluvial.....	21
4.2.4.3.2	Erosión de laderas (cárcavas y movimientos de masa)	21
4.2.4.4	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y RIESGO FÍSICO	22
CUADRO 4.2.4-1	ESTABILIDAD Y RIESGO FÍSICO	22