

# CARACTERIZACIÓN DE LAS CALIZAS KÁRSTICAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA CHAGLLA. HUÁNUCO – PERÚ

Carlos Tejada Gómez, Ingeniero Geólogo

e-mail: crtejada16@yahoo.com.ar

## UBICACIÓN

El proyecto se ubica en la jurisdicción de los distritos de Chaglla y Chinchao, provincias de Pachitea y Huánuco, Región Huánuco; entre las coordenadas siguientes:

8928080 N y 408440 E Presa.  
8938794 N y 402721 E Casa de Maquinas.

La Central Hidroeléctrica de Chaglla aprovecha las aguas del río Huallaga y se ubica en su margen izquierda del mismo, entre las quebradas Saria en la cola del embalse y la Casa de Máquinas abarcando intercuenas comprendida entre las quebradas Chimao y Mollacutan; ver Figura 1.



*Figura 1: Plano de Ubicación – C. H. Chaglla.*

## GEOMORFOLOGÍA LOCAL

El valle del río Huallaga que nace en las alturas de cerro de Pasco, secciona la cordillera oriental, muestra un relieve relativamente accidentado, de fondos amplios y quebradas estrechas, este valle está comprendido entre los 1000 y los 2300 msnm; ver Figura 2.

Los principales afluentes del río Huallaga son:

En su margen izquierda:

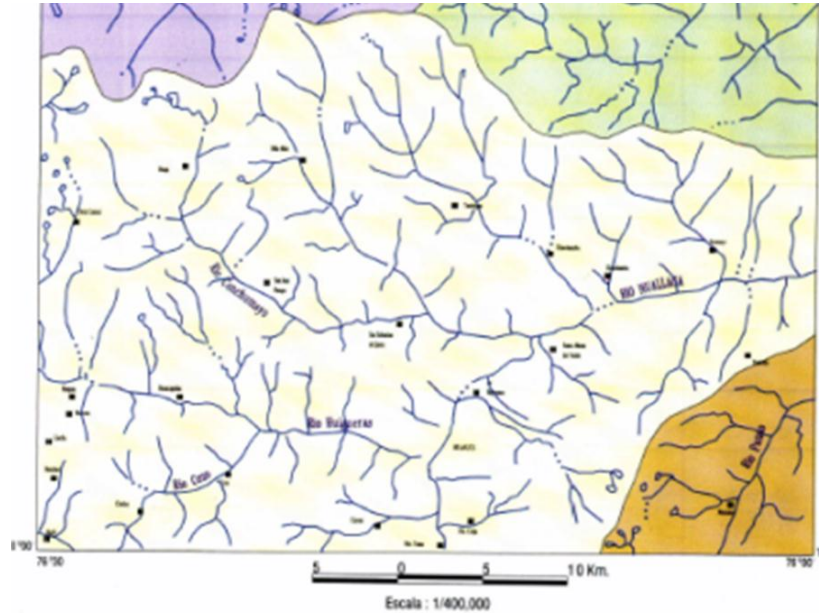
- Río Huancachupa
- Río Higueras
- Río Garbanza
- Río Chinobamba
- Río Acomayo.

Provenientes de las alturas de Huánuco.

En su margen derecha:

- Quebrada Chicuy
- Quebrada Pumarinri
- Quebrada Otijmayo
- Quebrada Yanamayu.

Provenientes de lagunas situadas al SE de la ciudad de Huánuco.



*Figura 2: Mapa Hidrográfico*

## **GEOLOGÍA LOCAL**

El Túnel de Aducción en toda su longitud entre el Eje de Presa y la Casa de Máquinas se emplaza en áreas que afloran rocas del Grupo Pucará compuestas en su mayoría por calizas gris oscuras a negras, las cuales se describen a continuación:

**CALIZAS GRIS OSCURAS A NEGRAS:** La naturaleza de estas calizas puede variar de mudstone, wackstone a packstone, y presentan buena estratificación formando capas delgadas, en general están muy fracturadas.

## **FORMACIÓN DE LAS CALIZAS KÁRSTICAS**

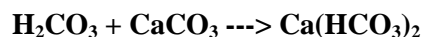
Las calizas son rocas compuestas de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) y se caracterizan por:

- Ser impermeables, aunque dejan pasar el agua con facilidad cuando están agrietadas a través de las fracturas.
- Ser insolubles en agua, aunque sí solubles cuando el agua va cargada de  $\text{CO}_2$ , dando lugar a bicarbonatos según la siguiente reacción.

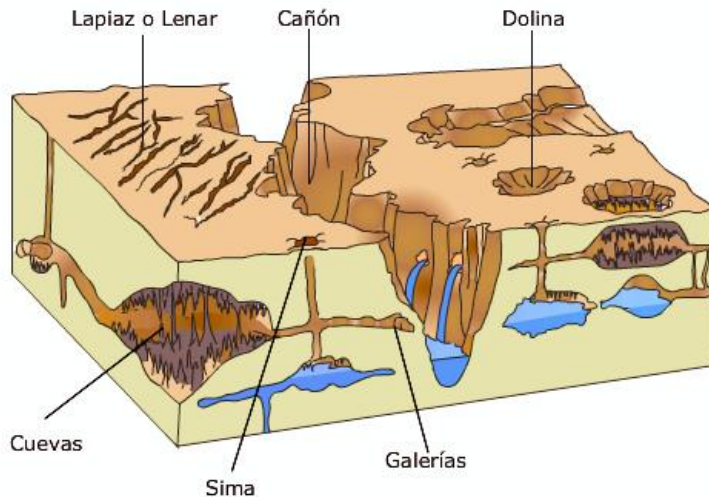


- Este ácido ataca a la caliza formando bicarbonato cálcico:

Ácido carbónico + caliza ---> bicarbonato cálcico



Este proceso se llama **carbonatación** y de esta manera la caliza es arrastrada en disolución. La disolución de la caliza se inicia en la superficie dando lugar a formaciones **exocársticas**, pero el agua infiltrada por las grietas y fisuras continúa la disolución en el interior, originando una serie de formaciones llamadas **endocársticas**.



Las formas **endocársticas** son galerías y cuevas:

**a) Galerías:** Conductos horizontales originados por el ensanchamiento de grietas.

**b) Cuevas:** Ensanchamiento de las galerías en las regiones donde se cortan dos o más grietas o galerías. También se denominan grutas o cavernas.

### CONDICIONES GEOLÓGICO GEOTÉCNICAS DURANTE LAS EXCAVACIONES SUBTERRÁNEAS

- El área del proyecto se caracteriza por una secuencia de rocas carbonáticas, que varían entre las calizas estratificadas, las masivas e intercalaciones de brechas y conglomerados carbonáticos.
- Las rocas calcáreas en general muestran buen comportamiento geotécnico, sin embargo cuando hay presencia de karstificación pueden ocurrir algunos inconvenientes o mayores problemas durante la excavación de los túneles.
- Durante las excavaciones subterráneas del proyecto, las calizas han tenido diferente comportamiento geológico geotécnico, siendo una de las más resaltantes la karstificación encontrada en la Ventana 3, descrito a continuación:
- \* En la progresiva 0+241, se presentó un considerable flujo hídrico subterráneo con un caudal aproximado de 1800 lts/seg, apareciendo el flujo en la pared izquierda en dirección transversal al eje de la Ventana 3, y en el lado derecho se encontró una caverna por donde ha discurrido este flujo subterráneo que afloraba en la quebrada Chimaio, que al ser interceptado por la excavación de la Ventana 3, las filtraciones de agua dejaron de aflorar en la quebrada.

La caverna tenía una dimensión de 10 x 12 x 7 m, equivalente a un volumen mayor a 800 m<sup>3</sup>; presentando un alto grado de disolución por la magnitud de la caverna encontrada.

La formación del karst fue debido al flujo hídrico o río subterráneo, que se encauso por un curso que fue definiéndose en el tiempo, al estar en contacto con las calizas y progresivamente su disolución se fue desarrollando como proceso de karstificación, hasta crear la caverna dimensionada.

- El proceso de karstificación también se presentó en otros frentes de trabajo: Túnel de Desvío, Ventana 1, Frente 2, Frente 3, Frente 4, Frente 5 y Frente 6 del Túnel de Aducción; en diferentes magnitudes del proceso de disolución y caudales de agua variables de 20 a 480 lts/seg.

### REFERENCIAS

1. Universidad del País Vasco, 2000: El acuífero kárstico: Metodología de investigación y protección de sus recursos
2. Sánchez-Moral, S.; LARIO, J, 2003: Procesos de karstificación actual en el área del Cerro de la Oliva (Patones, Madrid).

3. Carlos Galan, 2003: Disolución y génesis del karst en rocas carbonáticas y rocas silíceas: un estudio comparado.
4. Intertechne, 2010: Estudio geotécnico para el diseño definitivo de la Central Hidroeléctrica Chaglla.
5. Tejada Carlos, 2011 – 2013: Informes técnicos sobre las zonas de karstificación encontradas durante la construcción de la Central Hidroeléctrica Chaglla.
6. Ivan Moreno C. 2014: Túnel de Aducción de la Central Hidroeléctrica Chaglla.







# CARACTERIZACION DE LAS CALIZAS KARSTICAS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA CENTRAL HIDROELECTRICA CHAGLLA

Ing<sup>o</sup> CARLOS TEJADA GOMEZ – Especialista Empresa TYPESA  
e-mail: crtejada@typsa.es

**RESUMEN**  
El estudio de las calizas karsticas durante la construcción de la Central Hidroeléctrica Chaglla, en el departamento de Puno, Perú, se realizó a través de un estudio de campo y laboratorio. El objetivo principal de este estudio fue caracterizar las calizas karsticas que forman parte del macizo de la zona de la central, para determinar su comportamiento y su influencia en la construcción de la obra.

**ABSTRACT**  
The study of karstic limestones during the construction of the Chaglla Hydroelectric Central, in the department of Puno, Peru, was carried out through a field and laboratory study. The main objective of this study was to characterize the karstic limestones that form part of the mass of the area of the central, to determine their behavior and their influence on the construction of the work.



**FORMACION DE LAS CALIZAS KARSTICAS**  
Las calizas karsticas se forman a partir de la disolución de las calizas por el agua que contiene dióxido de carbono. Este proceso se produce en las zonas de infiltración de agua, donde se forma una red de grietas y cavernas que se van ampliando y conectando a medida que avanza la disolución.

**FORMATION OF KARSTIC LIMESTONES**  
Karstic limestones are formed from the dissolution of limestones by water containing carbon dioxide. This process occurs in infiltration zones, where a network of cracks and caves is formed and expands and connects as dissolution advances.

