

# **EXPLICACIÓN DE LAS VISTAS DE LA GEOLOGÍA DESDE LA UPC EN MONTRRICO HASTA LAS LAGUNAS DE LA MOLINA**

**Pedro Hugo Tumialán De la Cruz**

**Ciclo 2020-2**

## **Explicación de las imágenes:**

- 1 Cerro de roca intrusiva del batolito de la costa del Cretáceo superior formado antes del Cuaternario, Pista al Club Árabe sobre suelo de Lima del Cuaternario Pleistoceno o del Cuaternario antiguo.
- 2 Similar a la imagen 1.
- 3 Similar a las imágenes 1 y 2,
- 4 Similar a la imagen 2, con la diferencia de construcción de viviendas cerca a la base de los cerros, sobre suelo coluvial, de cantos angulosos del Cuaternario reciente o Cuaternario Holoceno, el suelo coluvial fue transportado por la gravedad.
- 5 Igual a la vista 3, con la diferencia de construcción sobre roca del intrusivo del batolito de la costa a media altura del cerro, la base de la construcción está sobre una excelente roca, sin problemas de asentamiento.
- 6 Cerro de intrusivo de Cretáceo superior, formado antes del Cuaternario, a la izquierda del cerro arena eólica del Cuaternario reciente transportada por el viento desde el mar cuando Lima no tenía ninguna construcción. En la parte inferior pista que va a la Molina construida sobre suelo del Cuaternario antiguo o Cuaternario Pleistoceno.
- 7 Similar a la imagen 6.
- 8 Suelo de la Molina del Cuaternario Pleistoceno o Cuaternario antiguo, este suelo es parte del suelo de Lima, al fondo cerro de roca intrusiva del batolito de la costa formada en el Cretáceo superior antes del Cuaternario.
- 9 Similar a la imagen 8. Con la diferencia de construcción de viviendas cerca a la base de los cerros, la construcción se realizó sobre suelo coluvial del Cuaternario reciente de cantos angulosos, ante un sismo este suelo sufrirá más por el rebote de las ondas sísmicas.
- 10 Cerro sur de la laguna de la Molina con intrusivo del Cretáceo superior, antes del Cuaternario, en la parte alta un tanque de agua de Sedapal tiene una buena base sobre roca intrusiva, en un plano horizontal delante del cerro se observa suelo del Cuaternario antiguo como parte del suelo de Lima. Sobre el cerro capas delgadas de suelo residual o suelo in situ, o suelo eluvial del Cuaternario reciente con cantos angulosos, arena por alteración del intrusivo.

11 Fracturas en un corte vertical en el cerro sur de la laguna de La Molina, mayor cantidad de fracturas de menor longitud como diaclasas cerca al borde superior del referido corte del cerro, las fracturas tienen diferentes juegos, un juego de fracturas son fracturas paralelas.

12 Similar a la vista 11, formación de arena por alteración física del intrusivo acumulado en la base.

13 Similar a la vista 12.

14 Similar a la vista 12

15 Similar a la vista 13

16 La laguna de la Molina, fue una antigua cantera, su explotación se realizó durante la época del Coloniaje y las primeras décadas de la era Republicana. La referida explotación se realizó para la extracción de materiales de construcción para las diferentes obras de Ingeniería Civil. La explotación se realizó en suelo del Cuaternario Pleistoceno o Cuaternario antiguo, suelo transportado por el río Rímac como parte del suelo de Lima. La explotación se realizó sin ningún problema hasta llegar a la napa freática de las aguas subterráneas del referido suelo fluvial, el agua subterránea impidió continuar su explotación. El agua subterránea es alimentada por el río Rímac. Posteriormente la ausencia de explotación, los bordes de la laguna fueron urbanizados para dar el aspecto actual. Al norte se observa un cerro de roca intrusiva del batolito de la costa del Cretáceo superior, antes del Cuaternario, con un tanque de agua sobre el intrusivo de buena cimentación, en el intrusivo norte se observa una línea horizontal de vegetación de un canal de regadío en el intrusivo. A mayor profundidad por debajo de la laguna se tiene el suelo de Lima de conglomerados, a mayor profundidad el intrusivo del batolito de la costa, el conglomerado con agua subterránea está sobre roca intrusiva del Cretáceo superior, antes del Cuaternario. La pista al sur de la laguna que va del lago de la Molina a Musa es suelo del Cuaternario Pleistoceno o Cuaternario antiguo. Al noroeste se observa acumulación de material ligeramente grisáceo claro con vegetación correspondiente a la acumulación de arena eólica, transportado antes del Coloniaje cuando no había población alguna, esta arena eólica es del Cuaternario reciente o Cuaternario Holoceno, fue transportada por el viento desde las playas marinas, están a mayor cota del nivel superior del suelo de Lima del Cuaternario antiguo, no avanzaron más al este por la presencia de los primeros contrafuertes de la Cordillera Occidental, en este caso por la presencia del batolito de la costa, sobre esta arena eólica está el Cementerio Jardines de la Paz, es decir los muertos descansan para siempre en arena eólica, este mismo fenómeno se observa en algunos bordes oeste de la Cordillera Occidental desde Tacna hasta Tumbes, por más de 2,500 kilómetros. Ante un sismo el suelo y las construcciones que están cerca al intrusivo sufrirán más por el rebote de las ondas sísmicas. Para conocer la profundidad del nivel freático de las aguas subterráneas y la profundidad de la roca sobre el cual está el suelo, con facilidad se detectará con una exploración

geofísica, el Geofísico usará un voltímetro, un amperímetro, batería de corriente y cables, sin necesidad de perforación, el resultado del estudio geofísico dará. El nivel freático de la superficie superior del agua subterránea, la profundidad de la roca sobre el cual está el suelo con agua subterránea y las diferentes capas de tipos de suelos sin necesidad de hacer perforación. Las canteras deben ubicarse cercanas a las obras de construcción, si se va usar materiales de construcción para una carretera de 30 kilómetros, se tendrá cantera al inicio de la carretera y una cantera cada 10 kilómetros, para disminuir el costo del transporte.

17, 18, 19, Similares a la vista 16

Se adjunta el plano geológico de la laguna de la Molina y de la cantera de Musa. La leyenda de las edades geológicas del referido plano.

# **EXPLICACIÓN DE LAS VISTAS DE LA GEOLOGÍA DE LA CANTERA DE MUSA EN LA MOLINA**

**Pedro Hugo Tumialán De la Cruz**

## **Ciclo 2020-1**

1 Al norte intrusivo del batolito de la costa del Cretáceo superior, antes del Cuaternario. Cantera de Musa cerca al borde oeste de la cantera Musa. Líneas horizontales de la sedimentación del suelo de Lima del Cuaternario antiguo en el borde norte de la cantera. Presencia de áridos o rocas y arena para la construcción. Observe al norte la línea horizontal superior de la cantera que se observa en el intrusivo.

2 Similar a la vista 1.

3 Similar a la vista 1 y 2.

4 Similar a las anteriores.

5 Borde oeste de la cantera cercana a una urbanización, observe las líneas horizontales de sedimentación del suelo fluvial del Cuaternario antiguo, el ancho Norte Sur de la cantera estimamos en 200 m. Observe el contacto del suelo de la cantera con el intrusivo. Las viviendas en el suelo cerca al contacto con el intrusivo recibirán la onda sísmica y su rebote al chocar con el intrusivo.

6 Similar a la vista anterior.

7 Borde sur de la cantera con vegetación, al frente el intrusivo del batolito de la costa, hasta el intrusivo se explotó la cantera. De este a oeste se tiene la longitud de la cantera de 1000 m, un ancho de 200 m. y una profundidad de 40 m. Luego se explotó  $1000\text{ m} \times 200\text{ m} \times 40\text{ m} = 8'000,000$  metros cúbicos de material de construcción.

8 Similar a la vista 7

9 Suelo del Cuaternario Pleistoceno o Cuaternario antiguo, como parte del suelo de Lima. Pista de la laguna de la Molina, Musa, Cieneguilla, Manchay. La pista está a 18 m del borde sur de la cantera y de la Urbanización de Musa. Los bordes de las canteras deben ubicarse a 50 m de las carreteras o poblaciones, este aspecto legal ha sido motivo para paralizar la explotación de la cantera. El cerro es el intrusivo del batolito emplazado al sur de la cantera, tiene unas construcciones con buena cimentación sobre roca intrusiva. En la superficie del cerro suelo residual de muy poco espesor del Cuaternario reciente. Esto significa si al norte y al sur de la cantera se tiene rocas intrusivas, el suelo de la cantera estará sobre roca intrusiva, A mayor profundidad de la cantera se tendrá agua subterránea. La profundidad de la napa freática del agua subterránea y la profundidad del intrusivo sobre el cual está el suelo de la cantera se encontrará con prospección geofísica, similar a lo explicado

para la laguna en la Molina. En el extremo izquierdo de la imagen trazo de una carretera sobre roca intrusiva, es una carretera muy estable.

10 Las viviendas de Musa están en suelo del Cuaternario Pleistoceno o Cuaternario antiguo. En la base de los cerros de intrusivo del batolito cercano a Musa se observa viviendas en suelo coluvial del Cuaternario reciente con mayor peligro por rebote de ondas sísmica al chocar con el intrusivo.

11 Similar a la vista 9.

12 Similar a la vista 10, los borde sur y oeste de la cantera Musa

Se mencionó sobre la laguna de la Molina que las canteras deben ubicarse próximo a las obras de construcción para bajar el costo del transporte.

### **Consideración adicional**

Es sumamente importante encontrar el peso específico del material de una cantera, se aplica la fórmula:

$$PE = \text{Peso} / \text{volumen}$$

El peso se obtiene pesando un cilindro vacío = P1

Se llena el cilindro con el material heterogéneo de la cantera hasta el tope del cilindro a ras y nuevamente se pesa el cilindro lleno con el material = P2

$$\text{Peso de la fórmula} = P2 - P1$$

Para el volumen del cilindro = Área de la base del cilindro por la altura del cilindro.

Por lo tanto la fórmula será:

$$PE = (P2 - P1) / \text{Volumen del cilindro.}$$

Se puede determinar el Peso Específico de diferentes lugares de la cantera.

El Peso Específico nos servirá para determinar los metros cúbicos del material de la cantera que soportará el camión de carga, la venta se realiza por metros cúbicos del material.

Ante un sismo hemos manifestado que las ondas sísmicas tienen mayor efecto destructivo en el suelo y menor efecto destructivo en un cerro de material rocoso, el suelo que se encuentra en contacto con la roca de un cerro tendrá mayor efecto destructivo por efecto del rebote de las ondas sísmicas