

CAPITULO III.- GEODINAMICA

3.1 GENERALIDADES

El Perú por su ubicación geográfica frente a la subducción de la Placa de Nazca debajo de la de Sudamérica la que es causante de la actividad sísmica y volcánica, lo cual determina que nuestro país esté sujeto a procesos geodinámicos como deslizamientos, derrumbes, huaycos, aluviones, inundaciones, sismos y actividad volcánica etc.

Asimismo nuestro territorio está sujeto a los efectos del denominado fenómeno “El Niño” que al producir un calentamiento de las aguas frente a nuestra costa, origina fuertes lluvias que destruye la infraestructura vial, produce inundaciones y deslizamientos de terrenos, destruye viviendas hasta origina pérdidas humanas e interrupciones en la actividad productiva.

El presente informe permite señalar la necesidad de considerar los procesos geodinámicos que pueden provocar daños y sus posibles soluciones y recomendaciones del Sector Naranjitos - Corontachaca, dentro del Estudio Definitivo de la Carretera Corral Quemado – Pedro Ruiz.

El estudio ha permitido observar que ocurren fenómenos de geodinámica externa cuyos indicios se manifiestan por las escarpas en forma de “ arco “ en los taludes, dejados por los derrumbes; las cavidades y huellas en forma de escarpas dejadas por los desprendimientos de rocas (caídas de bloques), asimismo “ chorreras “ de mediana magnitud.

Estos fenómenos modifican constantemente la morfología de manera que condicionan parcialmente o totalmente el proyecto. Se acentúan en los meses de Enero a Marzo coincidiendo con las altas precipitaciones pluviales.

En algunos sectores, los afloramientos y las acumulaciones de inconsolidados se hallan con valores de ángulo de pendiente superior al límite crítico para su estabilidad, generándose como consecuencia por este factor, los desprendimientos de rocas (caídas de bloques), derrumbes y remociones masivas.

El factor clima en sus diferentes variaciones de precipitación, temperatura, humedad y altitud, influye en el drenaje superficial generando flujos de lodo y huaycos; por intenso intemperismo físico y químico generan inestabilidades en masas rocosas y en los depósitos inconsolidados.

Asimismo las características litológicas del substrato rocoso que generalmente es de roca sedimentaria tienen diferentes comportamientos frente a los agentes erosivos que generan la desestabilización de los taludes originando los desprendimientos de rocas (caída de bloques), remociones masivas, derrumbes, reptación de suelos.

Mientras los factores estructurales como la frecuencia, densidad y orientación geométrica de las discontinuidades como fracturas, fallas y estratificación, cuyos rumbos y buzamientos condicionan la formación de cuñas y bloques inestables los que causan los desprendimientos de rocas (caída de bloques) y derrumbes.

3.2 GEODINAMICA INTERNA

La interacción entre la Placa Oceánica de Nazca con la Placa Continental Sudamericana determinan la zona de subducción a lo largo de la Costa del Perú; la cual produce reacomodos corticales que originan los sismos.

Dentro del mapa de riesgo sísmico del Instituto Geofísico del Perú, el área de estudio registra sismos de intensidades moderadas a altas, con sismos probables de 6° a 8° en la escala de Richter (Magnitud), por lo que es probable su influencia en procesos geodinámicos.

3.3 GEODINAMICA EXTERNA

Los procesos y evolución de los fenómenos de geodinámica externa en el área de estudio están condicionados por los siguientes factores.

3.3.1 Bloques Caídos

Son remociones masivas y activas de fragmentos y escombros rocosos, pendiente abajo, depositados en forma irregular, por efecto de la gravedad, las lluvias y el grado de fracturamiento del macizo rocoso.

El tamaño de los bloques es variable de un lugar a otro, siendo un promedio de 0.50 a 1.00 m.

3.3.2 Chorreras

Son torrentes menores de aguas turbias viscosas, que ocurren en surcos divagantes o rectos siguiendo las laderas y la fuerte pendiente, cuyo origen se debe a las precipitaciones pluviales y posterior sobresaturación de suelos. Se diferencia de los huaycos por su menor volumen, magnitud y escurrimiento en surcos.

3.3.3 Fisuras

Son rajaduras y/o resquebrajamientos que ocurren en la plataforma actual. Son producidas por pérdidas de soporte lateral, erosión de riberas, reptación de suelos, deslizamientos activos, derrumbes o por simple hundimiento en plataforma. En el Sector Naranjitos - Puente Corontachaca se manifiesta en diferentes magnitudes.

3.3.4 Desprendimientos de Rocas

Es el movimiento violento de bloques y fragmentos rocosos pendiente abajo que se desprende de un talud empinado o farallón a lo largo de una superficie en la cual se produce poco o ningún desplazamiento de corte. Esta masa desciende principalmente en caída libre por el aire, rebotando o rodando, con movimientos muy rápidos que pueden o no haber sido precedidos por otros movimientos. Este fenómeno está asociado al fracturamiento, como al grado de meteorización y alteración de los macizos rocosos .

Favorecen además para la ocurrencia de estos desprendimientos:

- La acción de la gravedad y movimiento sísmico.
- Precipitaciones pluviales intensas.
- Fuerte pendiente en los taludes y densidad de fracturamiento de las rocas.
- Pérdida de resistencia en los planos de discontinuidad.
- Estos fenómenos se presentan generalmente bajo las siguientes condiciones:
 - Taludes naturales subverticales o verticales (sumamente empinados).
 - Taludes naturales conformados por roca recubierta con detritos y/o terrazas aluviales.
 - Taludes naturales constituidos por estratos alternados de rocas resistentes con rocas blandas y degradables.
 - Taludes de corte en los cuales se ha hecho excesivo uso de explosivos produciendo fracturamiento no controlados y/o interconexión de éstos.
 - Taludes socavados por erosión en la base.
 - Movimientos sísmicos.

3.3.5 Derrumbes

Son caídas repentinas de una porción de suelo o roca por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante. No presenta planos o superficies de deslizamiento.

Se producen bajo las siguientes situaciones:

- Presencia de grandes bloques o masas rocosas cuyo sistema de estratificación o fracturamiento se encuentra en situación desfavorable con relación a la inclinación del talud.
- Modificación de la geometría de un talud natural.
- Socavamiento o disgregación de los estratos en que se apoya una masa rocosa fracturada.
- Zonas de debilidad.
- Precipitación pluvial, infiltración de agua.
- Ocurrencia de movimientos sísmicos que provocan el oscilamiento de la masa rocosa fracturada.
- Erosión de la base en bancos de materiales sedimentarios o detríticos medianamente consolidados o en rocas metamórficas.
- Remoción de elementos naturales de contención en el proceso de excavación o corte para la construcción de obras viales.
- Socavamiento del pie del talud inferior.

3.3.6 Deslizamientos

Son movimientos gravitacionales de masas de roca o suelo que se deslizan sobre una o varias superficies de rotura al superar la resistencia cortante en estos planos. Es característico la presencia de planos de rotura a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento.

Existen dos tipos de deslizamientos, sin embargo para los efectos del presente trabajo se ha considerado: Rotacional y Traslacional.

Deslizamiento Rotacional

Ocurre a través de superficies curvas que pueden ser o no circulares. Este tipo de deslizamiento es típico de la zona, desarrollándose en la pared, corona de los taludes y bermas de la plataforma. Presenta áreas de forma elíptica con

superficies cóncavas orientadas, con su eje mayor, hacia el fondo de las quebradas.

Se ubica estratigráficamente en el nivel gravo-arenoso y se desarrolla progresivamente hacia las coronas de los taludes, conforme adquieren mayor pendiente por la erosión regresiva originada por la escorrentía superficial. A este factor se asocia la acumulación en la berma de agua producto de la precipitación pluvial, la cual se infiltra por las grietas de tensión hacia el cuerpo interno de los taludes originando la fuga de los elementos finos (arenas y limos); y dado que éstas áreas están libres de confinamiento lateral, originan en última instancia el desprendimiento en bloques de la pared talud.

Los ejemplos más comunes de deslizamientos rotacionales, son los asentamientos con escasa deformación que ocurren por desplazamientos a lo largo de una superficie de ruptura que tiene forma curva y cóncava hacia arriba, lo que indica que el movimiento es producido por un conjunto de fuerzas que generan un momento de volteo alrededor de un punto situado por encima del centro de gravedad de la masa.

Las grietas visibles son concéntricas en planta y cóncavas hacia la dirección del movimiento. La superficie inferior suele adoptar forma similar a la que deja una cuchara en una masa blanda.

Deslizamiento Traslacional

En este tipo de movimiento la masa se mueve hacia afuera o hacia adentro y abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada, sin mostrar la tendencia de giro hacia atrás, característica de los deslizamientos rotacionales.

La diferencia entre los deslizamientos rotacionales y traslacionales es sumamente importante para determinar las medidas de control, ya que los primeros pueden llegar a estabilizarse por sí solos al restablecerse la condición

de equilibrio, en tanto que los otros pueden continuar indefinidamente si la inclinación del talud tiene una pendiente pronunciada.

Las probabilidades de ocurrencia de deslizamientos se incrementa bajo las siguientes condiciones:

- Pérdida de soporte natural de talud natural.
- Presencia de superficies debilitadas tales como fallas, juntas, planos de asientos inconsistentes, etc.
- Variaciones de la resistencia al esfuerzo cortante entre los planos de estratificación o superficies de asiento de capas de detritos y la roca firme u otros materiales.
- Sobresaturación del terreno por agua.
- Desintegración gradual e hidratación de afloramientos rocosos.
- Alteración del sistema de equilibrio al disminuir las fuerzas que se oponen al movimiento por excavaciones de taludes.
- Acción de la gravedad.
- Intercalación de estratos competentes a incompetentes.
- Alteración del equilibrio al incrementarse las fuerzas que tienden a movilizar la masa, debido a la colocación de un relleno a media ladera.
- Procesos violentos de licuefacción o reducción de la resistencia al esfuerzo cortante por movimientos sísmicos.

Por las características geométricas (alturas y pendientes) de los promontorios la erosión regresiva se concentra al pie de los taludes ocasionando que éstos adquieran mayor inclinación, a consecuencia de ello el nivel arcilloso desarrolla un lento movimiento, ladera abajo, de la costra superficial (conformada además por la cobertura vegetal de árboles y arbustos).

Este tipo de deslizamiento origina la pérdida de la cobertura protectora vegetal trayendo como consecuencia que aflore el nivel areno - limoso con la consiguiente ocurrencia del deslizamiento rotacional y erosión superficial.

3.3.7 Huaycos o Flujos

Son movimientos de masas, más o menos rápidos, característicos de materiales sin cohesión combinados con aguas de lluvia, que se vienen arrastrando a lo largo de un cauce (para nuestro caso quebradas), materiales heterométricos desde suelos finos hasta inmensos bloques de roca.

Las causas principales que originan estos movimientos son:

- Fuertes precipitaciones pluviales.
- Meteorización que favorezca el aporte de materiales detríticos a los cauces y quebradas.
- Suelos inestables.
- Acumulaciones de suelos sobre una quebrada.
- Pendiente acentuada de laderas y los cauces de las quebradas.
- Escasa vegetación que dé protección de laderas y retarde el desplazamiento de las aguas superficiales.
- Quebradas o cursos de agua donde existen materiales no consolidados y sin cohesión.

Dentro de la clasificación general propuesta, recibe esta denominación un fenómeno combinado que podría calificarse como flujo avalancha, debido a la forma intempestiva y violenta en que se desencadena el movimiento, aunque sin perder las características de flujo viscoso.

La masa en movimiento está compuesta por aguas turbias y turbulentas, lodo y barro en rápido movimiento, portando elementos sólidos de diversos tamaños y bloques de rocas provenientes de las nacientes de los cursos de agua en áreas interfluviales, o que han sido removidos por la masa durante su trayecto.

3.3.8 Inundaciones

Son los desbordes laterales de ríos y lagos que cubren temporalmente los terrenos bajos adyacentes a sus riberas u orillas, llamadas zonas inundables. Se produce del Puerto Naranjitos al Salao.

Las causas principales son:

- Aumento considerable del caudal de un río por intensas precipitaciones pluviales.
- Obstrucción del lecho y desvío del agua fuera de su curso normal.
- Acumulación periódica de materiales sobre el río.
- Invasión de los terrenos dejados por el río.
- Incremento del nivel de las aguas de un lago o laguna originado por intensas precipitaciones pluviales.

3.3.9 Erosión de Riberas

Originada por la acción de los ríos o corrientes de aguas eventuales, que tiene lugar en los periodos de creciente o época de lluvias y consiste en el socavamiento de los taludes en las orillas por efecto de desgaste e impacto que producen las partículas sólidas acarreadas por el agua, en la base de dichos taludes.

Estos fenómenos se pueden advertir principalmente en la margen izquierda del río Utcubamba; se distribuye de manera irregular (ver mapas geológicos).

3.3.10 Asentamiento

Es originado por la pérdida de soporte en la base, que puede ser ocasionada por un material incompetente del substrato o por la constante erosión de riberas. Los factores condicionantes son las constantes lluvias, suelos incompetentes, presencia de material evaporítico o cavernas subterráneas.

En lo que corresponde al trazo Naranjitos - Corontachaca se debe principalmente al constante socavamiento del río Utcubamba; material incompetente, asimismo a la inclinación de estratos de manera favorable al plano de deslizamiento.

Ocurre por partes entre las progresivas 259+000 a 265+000, luego en el Km. 273+000 y finalmente entre 275+000 a 276+000. (Ver mapas geológicos).

3.3.11 Erosión Superficial

El flujo natural de las aguas superficiales es frecuentemente alterado por la construcción de las obras viales y no siempre se da la debida atención a las obras de encauzamiento necesarias. Estas aguas no controladas al descender por taludes de materiales finos no consolidados, producen intensa erosión superficial que puede traducirse en problemas graves de sedimentación aguas abajo, así como la pérdida de estabilidad de los taludes situados por encima del vértice erosionado.