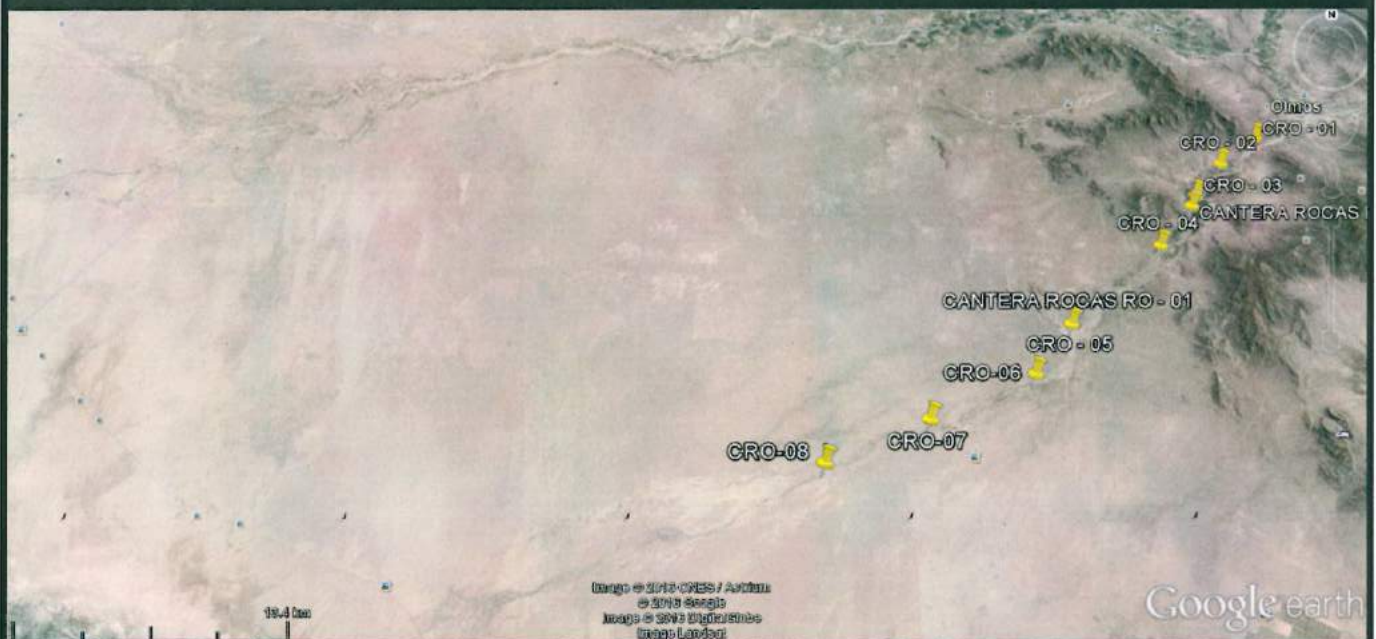


ESTUDIO DE TRATAMIENTO DE CAUCE PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES EN LOS RÍOS PRIORIZADOS EN LA AAA JEQUETEPEQUE – ZARUMILLA: OLMOS

Preparado por:

Ing. Javier Zenón Hernández Muchaypiña.

CIP: 33448



Ing. Javier Hernández M.



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

JUNIO, 2016

INVESTIGACIONES GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS EN EL RIO MOTUPE

Estudio de Tratamiento de cauce para el control de inundaciones en los ríos priorizados en la AAA Jequetepeque – Zarumilla: OLMOS

INDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1. Introducción
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO
3. CLIMA E HIDROGRAFÍA GENERAL
4. ACCESOS TERRESTRES Y AEREOS AL AREA DEL PROYECTO
 - 4.1. Carreteras Principales
 - 4.2. Via Aérea
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO
6. EQUIPO USADO EN EL TRABAJO DE CAMPO
7. GEOLOGÍA REGIONAL
 - 7.1. Unidades Litológicas
 - 7.2. Unidades Geomorfológicas
 - 7.3. Riesgos Geodinámicos en el Área de Estudio
 - 7.4. Alternativas de Solución a los Problemas Geodinámicos
8. GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO
 - 8.1. Investigaciones Geológico-Geotécnicas del Rio Olmos
 - 8.2. Consideraciones sísmicas
 - 8.3. Investigaciones Geotécnicas del Rio Olmos
 - 8.4. Condiciones Geotécnicas
9. CANTERA DE ROCAS
 - 9.1. Cantera de Rocas determinadas en Olmos
10. CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
 - 11.1. Conclusiones
 - 11.2. Recomendaciones
12. ANEXOS
 - 12.1. Planos
 - 12.2. Registro Geotécnico
 - 12.3. Registro Fotográfico
 - 12.4. Resultados de Laboratorio – Ensayos de Clasificación
 - 12.5. Análisis de Rocas - Cantera de Rocas 01
 - 12.6. Análisis de Rocas - Cantera de Rocas 02
 - 12.7. Cuadros



0002


Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

La Autoridad Nacional del Agua, a través de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales (DEPHM) conjuntamente con los Consejos de Cuenca fomenta programas de control de avenidas, desastres naturales, prevención de daños por inundaciones y otras medidas, desarrollando “estudios de tratamiento” y “perfiles de inversión” entre otros.

El presente estudio se ha realizado a solicitud de la Autoridad Nacional del Agua con el objetivo de ubicar áreas críticas de sufrir inundación, erosión fluvial y a la vez efectuar las investigaciones geológico-geotécnicas preliminares, con la finalidad de realizar obras de protección ribereña en el área determinada.

Fueron ubicados en el campo ocho puntos críticos a lo largo del río Olmos, susceptibles de sufrir inundación y erosión fluvial ante fuertes crecidas del río. En cada punto se realizaron las investigaciones geológico-geotécnicas y se excavaron manualmente ocho calicatas a lo largo del río. Las calicatas excavadas tuvieron una profundidad de variable entre 0.90m y 2.00m. La presencia del nivel freático alto en algunas de las calicatas determinó la profundidad final de excavación. Se extrajeron 01 muestra alterada en cada calicata a fin de obtener sus propiedades índices. Asimismo, se realizó una inspección geológica a lo largo del río Olmos y fueron determinadas en el campo 02 zonas de canteras de rocas a cuyas muestras de rocas extraídas se le realizaron pruebas geomecánicas a fin de evaluar sus características geotécnicas y determinar si cumplen con los estándares de construcción. Las pruebas que se realizaron a las muestras de rocas fueron ensayos de resistencia al desgaste, peso específico y durabilidad.

En el presente estudio se han determinado las alternativas más adecuadas de prevención y control de erosión fluvial e inundación en zonas críticas determinadas a lo largo del río Olmos

Fue utilizado un dispositivo GPS MAP 64 Garmin para posicionar las calicatas y las canteras en los planos.

Para el estudio de campo se contó con los mapas geológicos de escala 1:100000 levantados por el INGEMMET.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Departamento de Lambayeque, está ubicado en el noroccidente del Perú, entre las coordenadas geográficas 79°41'30" y 80°37'02" de longitud oeste; y entre 5°29'36" y 7°14'37" de latitud sur. El Departamento de Lambayeque ocupa una superficie de 14231.30 km². Esta región limita por el norte, con el Departamento de Piura; por el oeste, con el Océano Pacífico; por el este, con el Departamento de

Cajamarca y por el sur, con el Departamento de La Libertad. Las altitudes varían entre el nivel del mar y sobre los 3078 msnm.

El río Olmos está ubicado en el Departamento de Lambayeque y discurre por la Provincia de Lambayeque.

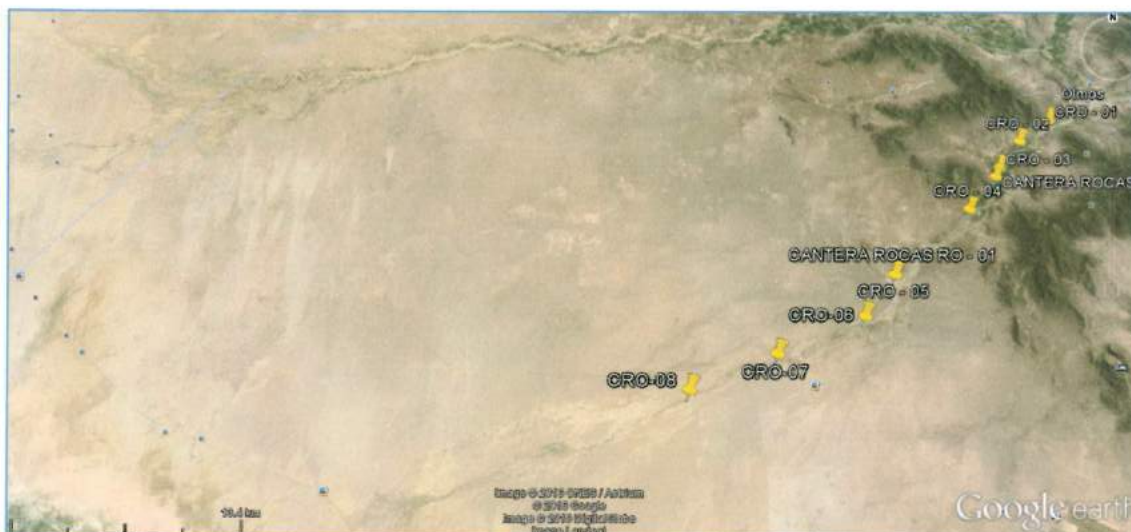


Figura 01.- Se observa la ubicación de calicatas y canteras de rocas a lo largo del río Olmos

3. CLIMA E HIDROGRAFÍA GENERAL

Este Departamento en la parte correspondiente a la franja costera tiene un clima desértico subtropical árido, templado durante la primavera, otoño e invierno y en la época de verano es caluroso. En el verano la temperatura varía entre 20°C como mínimo y como máximo 30°C. La temperatura mínima en invierno es de 15°C y la máxima de 24°C. En la región noreste del departamento la temperatura mínima promedio anual es de 11°C mientras que la máxima temperatura es de 19°C. Los vientos, la Cordillera de los Andes y las corrientes El Niño y Humboldt son los que tienen incidencia en el clima en esta región.

El periodo lluvioso en esta región se presenta en los meses de diciembre a abril. En los meses de octubre a diciembre las lluvias son esporádicas. En los meses de mayo a septiembre las lluvias son nulas. La precipitación anual es de 33.05 mm. Cuando en la región se presenta el fenómeno El Niño estas precipitaciones suelen alcanzar hasta 1549.5 mm como promedio.

En condiciones normales las precipitaciones pluviales no constituyen ningún problema para este Departamento, pero en condiciones extraordinarias por la presencia del Fenómeno de El Niño provocan deslizamientos, inundaciones, erosión fluvial entre otros problemas.



0004


Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

4. ACCESOS TERRESTRES Y AEREOS AL AREA DEL PROYECTO

4.1. Carreteras Principales

La vía principal hacia la región de Lambayeque la constituye la carretera Panamericana Norte. La distancia de Lima hasta esta región es de aproximadamente 770 km. De la ciudad de Chiclayo a la ciudad de Motupe y de ahí hasta la localidad de Olmos la carretera se encuentra asfaltada en su totalidad. De la localidad de Olmos a las zonas de excavación existen caminos de herradura en regular a mal estado de mantenimiento especialmente desde el lugar donde fue excavada la calicata CRO-04 hasta la calicata CRO-08.

4.2. Vía Aérea

La ciudad de Chiclayo, muy próxima a la zona de estudio está conectada con la ciudad de Lima vía aérea. El servicio comercial es diario y en aviones de mediana a gran capacidad.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para realizar el estudio a nivel de perfil de la Instalación de los servicios de protección contra inundaciones en el Río Olmos, del Departamento de Lambayeque se realizó la revisión y evaluación de la información existente. La zona de estudio cuenta con los siguientes estudios geológicos hechos por el INGEMMET:

- Geología de los Cuadrángulos de Jayanca, Incahuasi, Cutervo, Chiclayo, Chongoyape, Chota, Celendín, Pacasmayo y Chepén a escala 1:100000 – Boletín N° 38 – Serie A, 1994.
- Riesgo Geológico en la Región Lambayeque, Boletín N° 43 Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica - 2010.

En el trabajo de campo se hizo la verificación de la Geología Regional en el valle del río Olmos, así como también las investigaciones Geotécnicas con fines de cimentación. A lo largo del río Olmos fueron determinadas dos canteras de rocas. Se extrajeron 02 muestras de roca para su análisis, en el laboratorio para la determinación de sus características geotécnicas.

6. EQUIPO USADO EN EL TRABAJO DE CAMPO

Para la ejecución de los trabajos de investigaciones geotécnicas se contó con el siguiente equipo:

- Una camioneta 4x4.
- Se utilizó un equipo de toma de densidad natural, GPS, picota y Brújula.

- Para el cartografiado en los trabajos de campo fueron utilizados un mapa geológico de la zona levantado por el INGEMMET a escala de 1:100000.

7. GEOLOGÍA REGIONAL

A lo largo del Río Olmos el INGEMMET ha cartografiado en la zona Formaciones geológicas que van desde el Paleozoico inferior al Cuaternario. En el presente trabajo solo serán descritas aquellas Formaciones sobre las cuales se han ubicado las áreas críticas y los yacimientos de materiales de préstamo.

7.1. Unidades Litológicas

7.1.1. Formación Salas

Esta Formación aflora en la parte noreste del cuadrángulo de Jayanca y está constituido mayormente por filitas pelíticas y tobaceas marrones y negruzcas laminadas o en capas delgadas. En estos afloramientos se observan además rocas volcánicas como tobas y brechas andesíticas. La base de esta Formación no aflora nítidamente dentro de esta región. Las vetas de cuarzo lechoso son comunes en esta unidad lito estratigráfica. Esta Formación corresponde según los estudios del INGEMMET hecho en el cuadrángulo de Olmos a la zona no deformada del Complejo Olmos. La edad de esta Formación ha sido estimada por el INGEMMET como Paleozoico inferior.

7.1.2. Formación Goyllarisquizga

Esta unidad litológica aflora en ambas márgenes del río Motupe y está compuesta mayormente de areniscas y cuarcitas blanquecinas y marrones bien estratificadas en capas medianas e intercaladas con horizontes de lutitas, gris, marrón y rosada. Lentes conglomerádicos se intercalan con las cuarcitas especialmente en el sector oriental. Su grosor en el área es variable debido a factores paleo tectónicos y varía entre 20-800 metros. La edad de esta Formación ha sido determinada por el INGEMMET como Cretáceo inferior y su ambiente de sedimentación ha sido continental.

7.1.3. Volcánico Porculla

Consiste de una secuencia gruesa de rocas volcánicas mayormente de composición acida que afloran a ambos márgenes del río Motupe. Litológicamente consiste de un grosor considerable de rocas volcánicas dacíticas intercaladas con andesitas en donde los piroclásticos son más abundantes que los derrames. La litología típica es una roca dacítica compuesta por pequeños fenocristales de plagioclasas y cuarzo en una matriz fina y dura de color gris verdoso. Mayormente estos volcánicos descansan en paleorelieves sobre el Complejo Olmos y unidades mesocenozoicas. La edad del Volcánico Porculla ha sido determinada por el INGEMMET como del Terciario inferior a

medio y se correlaciona con la parte superior de la Fm. Calipuy y posiblemente es equivalente a parte del Grupo Tacaza del sur del Perú.

7.2. Unidades Geomorfológicas

7.2.1. Depósitos aluviales

Los depósitos aluviales observados a lo largo del río Olmos están compuestos de depósitos de limos, arcillas y gravas, las cuales se encuentran formando las terrazas altas del río Olmos. Son extensas llanuras y forman las terrazas ribereñas y las llanuras de inundación abandonadas o antiguas del río. Estos depósitos desde la parte media del río hasta el lugar en donde fue excavada la calicata CRO-08 se encuentran cubiertos en parte por arenas eólicas.

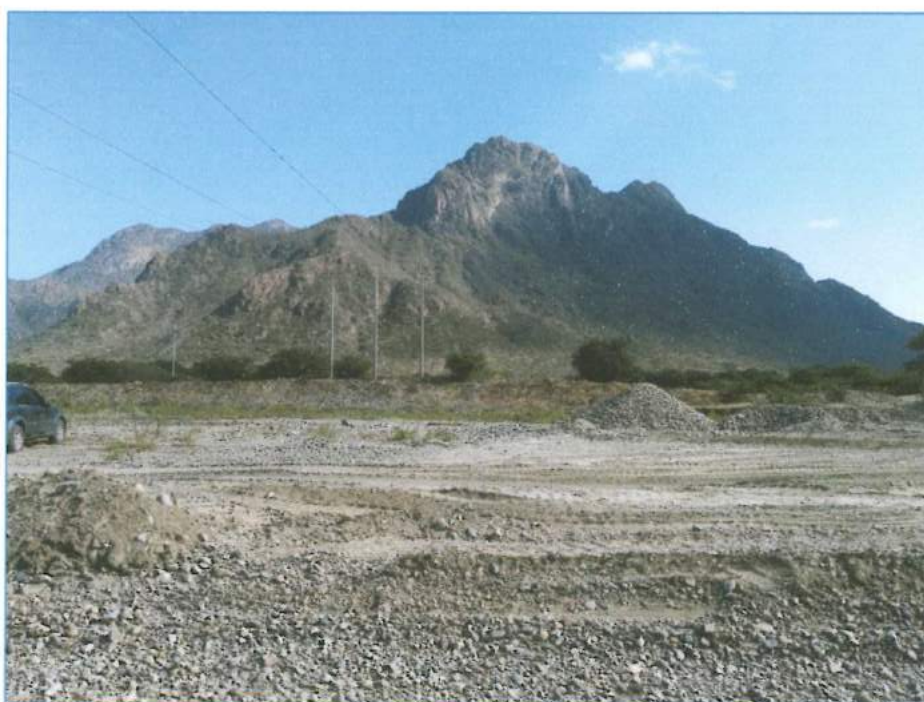


Figura 02.- Terraza aluvial en el río Olmos compuesta por gravas, arenas y limos.

7.2.2. Depósitos fluviales

Estos depósitos sedimentarios se encuentran conformando el lecho del río. Litológicamente están compuestos de limos, arenas de grano fino, medio a grueso, gravas de naturaleza polimíctica. La presencia de gravas en la zona de investigación geológico geotécnica esta localizada hacia la parte superior del río. Desde la localidad de Cutirape hasta casi la parte final de la investigación los depósitos fluviales finos se vuelven predominantes, desapareciendo las gravas. La baja pendiente del río en esta parte a traído como consecuencia que el río

pierda capacidad de arrastre de material grueso y se produzcan mayormente la precipitación de material fino.



Figura 03.- Vista panorámica tomada aguas arriba del río Olmos. Se puede observar depósitos fluviales en el cauce del río compuesto principalmente de gravas, arenas y limos.



Figura 04.- Se observa cauce del río Olmos sin la presencia de material fluvial grueso como gravas.



0008


Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

7.3. Riesgos Geodinámicos en el Área de Estudio

Los riesgos geodinámicos o peligros geohidrológicos que se han observado a lo largo del río Olmos se dan principalmente desde la localidad de Piñabar hasta la parte en donde fue excavada la calicata CRO-08. Esta parte esta considera como de susceptibilidad media a sufrir inundaciones y erosión fluvial. Desde Piñabar hasta la localidad de Olmos la zona ha sido considerada por el INGEMMET como zona de susceptibilidad baja de sufrir fenómenos de inundaciones debido a que son terrenos montañosos.

7.3.1. Erosión de la ribera e inundación de las Terrazas Bajas

Fueron determinados a lo largo del río Olmos 08 puntos críticos susceptibles de sufrir erosión fluvial e inundación. Desde la calicata CRM-01 hasta la calicata CRM-08 los bordes de los ríos están constituidos principalmente de sedimentos limos arcillosos, arenas y parcialmente de gravas. Considerando la composición litológica de los márgenes del río, estos ante avenidas extraordinarias como los que se presentan asociados al fenómeno de El Niño son altamente susceptibles de sufrir erosión fluvial e inundaciones por lo que es conveniente a fin de proteger los terrenos de cultivo, infraestructura construida y poblaciones la construcción de obras de defensa ribereña a lo largo del río Olmos en zonas previamente inspeccionadas.



Figura 05.- Sector cerca a la ubicación de la calicata CRO-02 en donde se observa margen derecha del río Olmos compuesta principalmente de arenas. En esta zona se necesita construir obras de encauzamiento y limpieza de cauce.



Figura 06.- Sector cerca a la calicata CRO – 04 en donde se observa que la margen derecha del río no presenta terrenos de cultivo que proteger. Solo existe vegetación nativa y el suelo está siendo cubierto por arenas eólicas.

7.4. Alternativas de Solución a los Problemas Geodinámicos

Para la protección de las riberas del río Olmos como una forma de controlar los fenómenos erosivos de sus márgenes, así como también las inundaciones que se presentan con mayor énfasis en periodos de aparición del fenómeno El Niño se deben considerar las siguientes estructuras:

- Diques de enrocado y gaviones
- Espigones

7.4.1. Diques de Enrocado

La erosión fluvial producida en las riberas del río y a su vez las inundaciones son problemas que se presentan en la cuenca del río Olmos con mayor énfasis durante la presencia del fenómeno El Niño. Los puntos críticos en donde se hicieron las calicatas son susceptibles de sufrir inundaciones y erosión fluvial de sus laderas. Las riberas rectas de las terrazas bajas y a la entrada de las zonas curvas o meandriiformes será necesario protegerlas con obras longitudinales como diques de enrocado. Desde la ubicación de la calicata CRM-01 hasta la CRM-02 el cauce del río está conformado mayormente por arenas y arenas gravosas. Desde la calicata CRO-03 hasta la calicata CRO-08 el porcentaje de arenas finas mal graduadas se incrementan no observándose la presencia de gravas por lo que la construcción de gaviones utilizando estos materiales propios de río en este intervalo del río estaría descartada. La roca a ser utilizada en los

diques y espigones deberá cumplir con las características geotécnicas para este tipo obras. Las dos canteras de rocas ya determinadas en el presente estudio presentan características geotécnicas muy buenas para ser utilizadas como material de enrocado. En la parte superior del río Olmos cerca a la calicata CRO-01 se ha observado un dique de enrocado que ha sido construido en la margen derecha con anterioridad, el cual se encuentran en buenas condiciones de uso y que necesitan un mantenimiento permanente.



Figura 07.- Dique de enrocado construido en la margen derecha del río Olmos cerca de la ubicación de la calicata CRO-01



Figura 08.- Dique de enrocado típico. Fuente Internet.

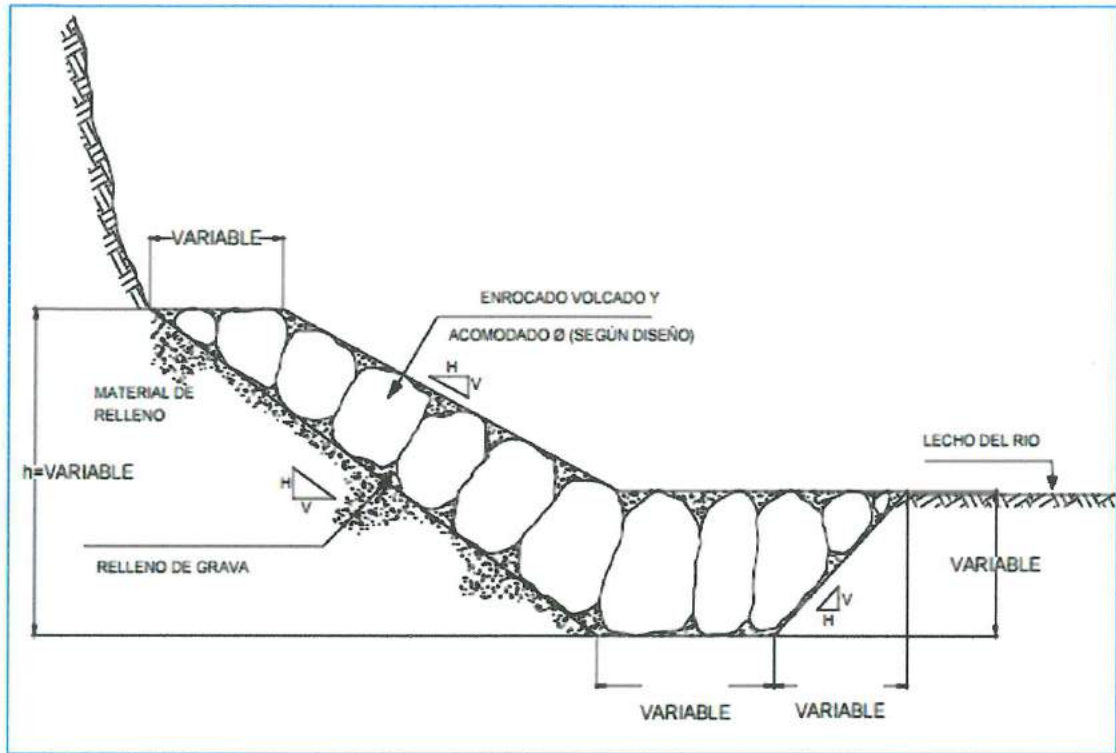


Figura 09.- Sección típica de enrocado de protección y/o encauzamiento. Fuente Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

7.4.2. Espigones

Los espigones deberán ser construidos en las curvas de los ríos en donde se ha observado una mayor erosión de riberas. Estos espigones en épocas de gran precipitación asociados al fenómeno El Niño traerá como consecuencia que al aquietarse las aguas entre los espigones producirá la protección de la ribera de la erosión fluvial y a la vez propiciará la acumulación de sedimentos restableciéndose poco a poco la recuperación de la ribera erosionada.



Figura 10.- Espigón. Sector Plateros II Tumbes. Fuente PERPEC.



Figura 11.- Espigones en donde se puede observar la acumulación de sedimentos entre ellos – Fuente Internet.

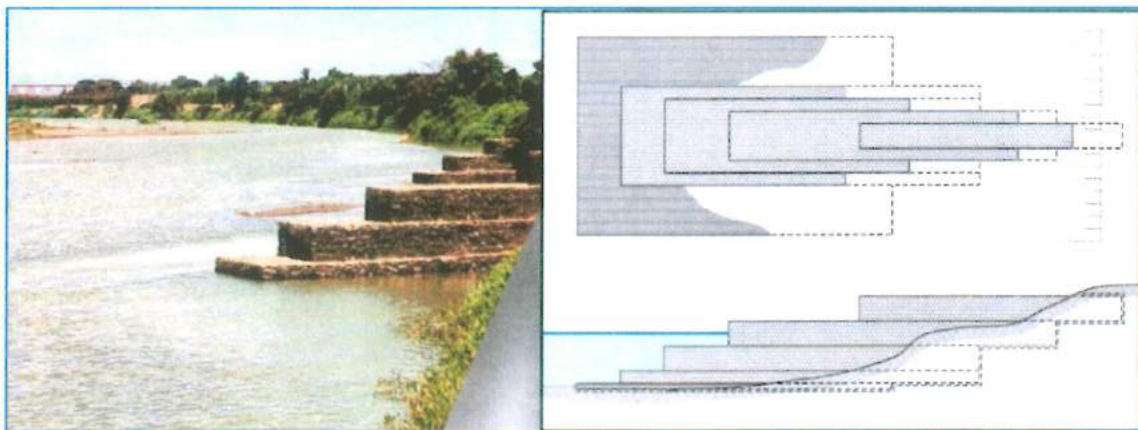


Figura 12.- Los espigones protegen y recuperan las orillas erosionadas, desvían el flujo principal de la corriente del curso de agua centralizándolo, evitando que la fuerza del agua alcance las márgenes. Fuente – Internet.



0013



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

8. GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO

8.1. Investigaciones Geológico-Geotécnicas del Río Olmos

El estudio geológico geotécnico fue realizado a lo largo del río Olmos desde el sur de la localidad de Nitape en donde fue excavada la calicata CRO-01 hasta 09 km al sur oeste de la localidad de La Carpa en donde fue excavada la calicata CRM-08. Las investigaciones geológico-geotécnicas comprendieron la determinación en el campo de las zonas críticas pasibles de sufrir erosión fluvial de riberas e inundaciones. Fueron excavadas 08 calicatas a fin de caracterizar las propiedades físico-mecánicas de los suelos que servirán de soporte a las obras por construirse. Se determinaron en el campo 02 canteras de rocas y fueron extraídas dos muestras a las cuales se le hicieron los análisis de mecánica de rocas respectivos.

8.2. Consideraciones sísmicas

8.2.1. Intensidades

La historia sísmica en la región de Lambayeque data desde el año 1606, cuando ocurrió un sismo de magnitud 6.5 Ms que afectó a Saña y Lambayeque. Los registros de intensidad a la fecha han sido mayores a 7 grados en la escala de Mercalli Modificada. Según el trabajo realizado por Silgado (1978) en la región Lambayeque las máximas intensidades evaluadas oscilaron entre VI y X en la escala de Mercalli Modificada.


De acuerdo a la Norma 030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, modificada últimamente con el Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, la zona de estudio está ubicada en la zona sísmica IV, que es de sismicidad alta, en donde está previsto que ocurran sismos de intensidades del orden de VI - X en la escala de Mercalli Modificada.

8.2.2. Zonificación Sísmica

El territorio peruano está dividido en cuatro zonas sísmicas. Las zonificaciones sísmicas realizadas presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor ocurrencia de sismos. El Departamento de Lambayeque en donde se encuentra el área de estudio de acuerdo al mapa de Zonificación Sísmica del Perú, está comprendida en la Zona Sísmica IV, correspondiéndole una sismicidad alta y un factor de zona, $Z = 0.45 g$.



0014


 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

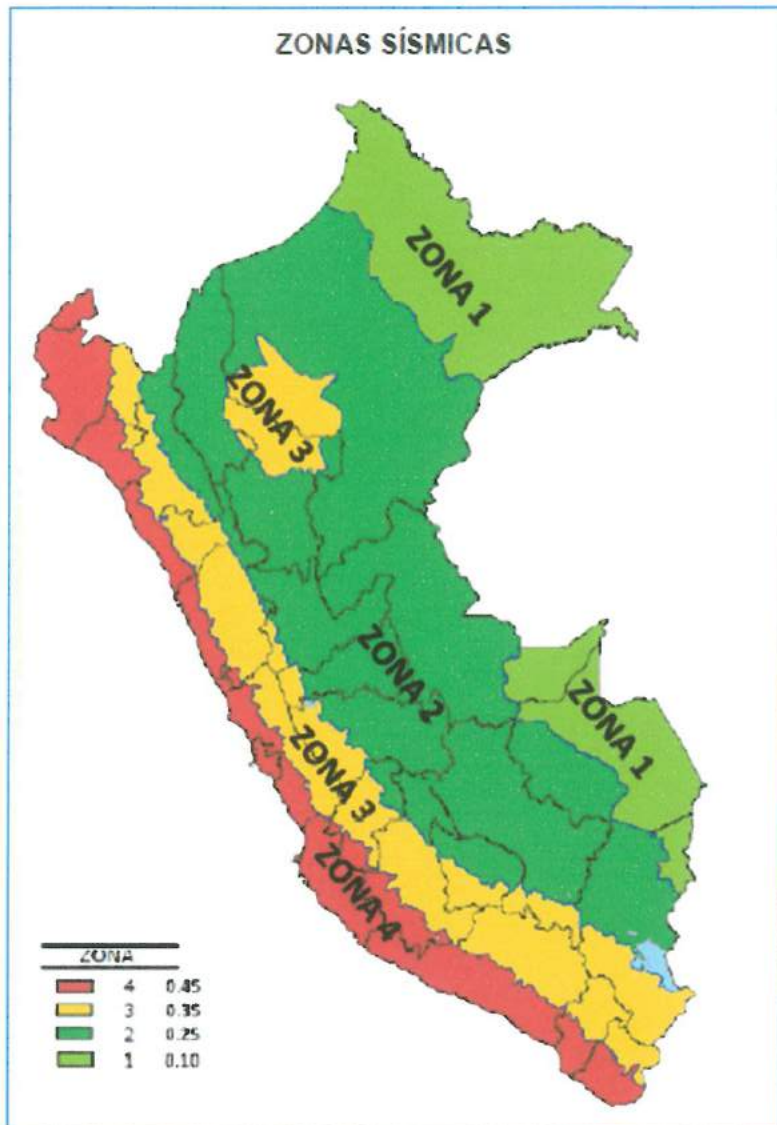


Figura 13.- Se muestra las zonas sísmicas en que ha sido dividido el Perú.

8.2.3. Tipo de Suelo y Periodo

Los suelos existentes y determinados durante la exploración geológica geotécnica hecho a lo largo del río Olmos están conformados principalmente por arenas finas, mal graduadas, arenas gravosas. Las arenas son de baja compactación a las cuales les corresponde un perfil de suelo tipo S3 con un periodo T_{ps} de 1.0 seg y un factor de suelo de $S = 1.1$

8.3. Investigaciones Geotécnicas del Río Olmos

Estas investigaciones geológico-geotécnico fueron desarrolladas desde la parte sur del Distrito de Olmos hasta 09 km al sur oeste de la localidad de La Carpa. Se excavaron 08 calicatas cuya profundidad de excavación estuvo supeditada a la presencia de la napa freática. Se extrajo una muestra alterada por calicata, las cuales fueron enviadas al Laboratorio de Mecánica

de Suelos de La Pontificia Universidad Católica del Perú para su análisis respectivo.

Los resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos son los siguientes:

8.4. Condiciones Geotécnicas

Calicata CRO 01

| | |
|----------------------------|-------|
| Profundidad (m): | 0.90 |
| Nivel Freático (m): | 0.70 |
| % de Gravas: | 41 |
| % de Arenas: | 58.2 |
| % de Finos: | 0.8 |
| Clasificación SUCS: | SP |
| Límite Líquido (%): | NP |
| Límite Plástico (%): | NP |
| Índice de Plasticidad (%): | - |
| Densidad Natural (gr/cc): | 1.951 |

Parámetros Geotécnicos

| | |
|--------------------------------|-------|
| Angulo de Fricción (ϕ): | 29° |
| Cohesión (c): | 0 |
| Capacidad de drenaje: | Buena |

Calicata CRO 02

| | |
|----------------------------|-------|
| Profundidad (m): | 1.10 |
| Nivel Freático (m): | 1.00 |
| % de Gravas: | 27.2 |
| % de Arenas: | 72.3 |
| % de Finos: | 0.5 |
| Clasificación SUCS: | SP |
| Límite Líquido (%): | NP |
| Límite Plástico (%): | NP |
| Índice de Plasticidad (%): | - |
| Densidad Natural (gr/cc): | 1.966 |

Parámetros Geotécnicos

| | |
|--------------------------------|-------|
| Angulo de Fricción (ϕ): | 29° |
| Cohesión (c): | 0 |
| Capacidad de drenaje: | Buena |

Calicata CRO 03

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Profundidad (m): | 2.00 |
| Nivel Freático (m): | No fue encontrado |
| % de Gravas: | 7.9 |
| % de Arenas: | 91.2 |
| % de Finos: | 0.9 |
| Clasificación SUCS: | SP |
| Limite Líquido (%): | NP |
| Limite Plástico (%): | NP |
| Índice de Plasticidad (%): | - |
| Densidad Natural (gr/cc): | 1.86 |

Parámetros Geotécnicos

| | |
|--------------------------------|-------|
| Angulo de Fricción (ϕ): | 27° |
| Cohesión (c): | 0 |
| Capacidad de drenaje: | Buena |

Calicata CRO 04

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Profundidad (m): | 2.20 |
| Nivel Freático (m): | No fue encontrado. |
| % de Gravas: | 0.6 |
| % de Arenas: | 95 |
| % de Finos: | 4.4 |
| Clasificación SUCS: | SP |
| Limite Líquido (%): | NP |
| Limite Plástico (%): | NP |
| Índice de Plasticidad (%): | - |
| Densidad Natural (gr/cc): | 1.515 |

Parámetros Geotécnicos

| | |
|--------------------------------|-------|
| Angulo de Fricción (ϕ): | 25° |
| Cohesión (c): | 0 |
| Capacidad de drenaje: | Buena |

Calicata CRO 05

| | |
|----------------------|--------------------|
| Profundidad (m): | 2.00 |
| Nivel Freático (m): | No fue encontrado. |
| % de Gravas: | 0 |
| % de Arenas: | 96.9 |
| % de Finos: | 3.1 |
| Clasificación SUCS: | SP |
| Limite Líquido (%): | NP |
| Limite Plástico (%): | NP |



Índice de Plasticidad (%): -
 Densidad Natural (gr/cc): 1.578

Parámetros Geotécnicos

Angulo de Fricción (ϕ): 25°
 Cohesión (c): 0
 Capacidad de drenaje: Buena

Calicata CRO 06

Profundidad (m): 2.00
 Nivel Freático (m): No fue encontrado
 % de Gravas: 0
 % de Arenas: 98.1
 % de Finos: 1.9
 Clasificación SUCS: SP
 Limite Líquido (%): NP
 Limite Plástico (%): NP
 Índice de Plasticidad (%): -
 Densidad Natural (gr/cc): 1.616

Parámetros Geotécnicos

Angulo de Fricción (ϕ): 25°
 Cohesión (c): 0
 Capacidad de drenaje: Buena

Calicata CRO 07

Profundidad (m): 2.00
 Nivel Freático (m): No fue encontrado
 % de Gravas: 0
 % de Arenas: 96.4
 % de Finos: 3.6
 Clasificación SUCS: SP
 Limite Líquido (%): NP
 Limite Plástico (%): NP
 Índice de Plasticidad (%): NP
 Densidad Natural (gr/cc): 1.732

Parámetros Geotécnicos

Angulo de Fricción (ϕ): 25°
 Cohesión (c): 0
 Capacidad de drenaje: Buena



Calicata CRO 08

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Profundidad (m): | 2.00 |
| Nivel Freático (m): | No fue encontrado |
| % de Gravas: | 6.4 |
| % de Arenas: | 81.6 |
| % de Finos: | 12 |
| Clasificación SUCS: | SW-SC |
| Limite Líquido (%): | 19 |
| Limite Plástico (%): | 15 |
| Índice de Plasticidad (%): | 4 |
| Densidad Natural (gr/cc): | 1.864 |

Parámetros Geotécnicos

| | |
|--------------------------------|-------|
| Angulo de Fricción (ϕ): | 31° |
| Cohesión (c): | 0.05 |
| Capacidad de drenaje: | Buena |



0019



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

| Interfase materiales | Angulo de fricción ϕ , [°] |
|--|---------------------------------|
| Cortina de pilotes de acero, contra los siguientes suelos: | |
| Grava limpia, mezcla de arena y grava, terraplén de roca bien gradada con escamas | 22 |
| Arena limpia, mezcla de arena limosa y grava, terraplén de roca dura de un solo tamaño | 17 |
| Arena limosa, grava o arena mezclada con limo y arcilla | 14 |
| Limo arenoso fino, limo no plástico | 11 |
| Concreto formado, cortina de pilotes de concreto contra los siguientes suelos: | |
| Grava limpia, mezcla de arena y grava, terraplén de roca bien gradada con escamas | 22 a 26 |
| Arena limpia, mezcla de arena limosa y grava, terraplén de roca dura de un solo tamaño | 17 a 22 |
| Arena limosa, grava o arena mezclada con limo y arcilla | 17 |
| Limo arenoso fino, limo no plástico | 14 |
| Masa de concreto en los siguientes materiales: | |
| Roca limpia | 35 |
| Grava limpia, mezcla de arena y grava, arena cuarcosa | 29 a 31 |
| Arena limpia fina a media, arena limosa media a cuarcosa, grava limosa o arcillosa | 24 a 29 |
| Arena limpia fina, arena fina limosa o arcillosa de fina a media | |
| Limo arenoso fino, limo no plástico | 19 a 24 |
| Arcilla muy rígida o preconsolidada | 17 a 19 |
| Varios materiales estructurales: | |
| Mampostería en roca, rocas ígneas o metamórficas | |
| Roca revestida débil sobre roca revestida débil | 35 |
| Roca revestida dura sobre roca revestida débil | 33 |
| Roca revestida dura sobre roca revestida dura | 29 |
| Mampostería en madera | 26 |
| Acero en acero en una cortina de pilotes interbloqueados | 17 |
| Interfase materiales | Adhesión c , [PSF] |
| Suelos cohesivos muy blandos (0-250 psf) | 0-250 |
| Suelos cohesivos blandos (250-500 psf) | 250-500 |
| Suelos cohesivos medianamente rígidos (500-1000 psf) | 500-750 |
| Suelos cohesivos rígidos (1000-2000 psf) | 750-950 |
| Suelos cohesivos muy rígidos (2000-4000 psf) | 950-1300 |

Cuadro N° 01.- Valores de ángulo de fricción ϕ y adhesión C_a para distintos materiales según California Trenching and Shoring Manual.



0020


 Javier Zenón Hernández Muchaypifa
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

CUADRO RESUMEN:

| PROPIEDAD | UNIDAD | CALICATAS - RIO OLMOS | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | CRO-01 | CRO-02 | CRO-03 | CRO-04 | CRO-05 | CRO-06 | CRO-07 | CRO-08 |
| Profundidad | m | 0.90 | 1.10 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Nivel Freático | m | 0.70 | 1.00 | - | - | - | - | - | - |
| Gravas | % | 41 | 27.2 | 7.9 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 6.4 |
| Arenas | % | 58.2 | 72.3 | 91.2 | 95 | 96.9 | 98.1 | 96.4 | 81.6 |
| Finos | % | 0.8 | 0.5 | 0.9 | 4.4 | 3.1 | 1.9 | 3.6 | 12.0 |
| Clasificación SUCS | - | SP | SP | SP | SP | SP | SP | SP | SW-SC |
| Límite líquido | % | NP | NP | NP | NP | NP | NP | NP | 19 |
| Límite plástico | % | NP | NP | NP | NP | NP | NP | NP | 15 |
| Índice de plasticidad | % | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| Densidad Natural | gr/cc | 1.951 | 1.966 | 1.86 | 1.515 | 1.578 | 1.616 | 1.732 | 1.864 |
| PARAMETROS GEOTECNICOS | | | | | | | | | |
| Angulo de Fricción (ϕ) | ° | 29° | 29° | 27° | 25° | 25° | 25° | 25° | 31° |
| Cohesión (c) | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 |
| Capacidad de drenaje | - | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA |

Cuadro 02: Cuadro resumen de condiciones y parámetros geotécnicos



001

Javier Zentón Hernández Muchaypita
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN EL RÍO MOTUPE

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|
| ING. JAVIER HERNANDEZ Consultor | REGISTRO DE DENSIDAD DE ARENA - RIO OLMOS | | | | | | | |
| | PROYECTO ESTUDIO GEOLOGICO, GEOTECNICO DE LOS RIOS CHIRA, MOTUPE, OLMOS | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Calicata N° | CRO-01 | CRO-02 | CRO-03 | CRO-04 | CRO-05 | CRO-06 | CRO-07 | CRO-08 |
| Profundidad de Calicata, m | 0.9 | 1.1 | 2 | 2.2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Profundidad de desarrollo de prueba, m | 0.4 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Prof. De hueco de Prueba (15 cms) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 2 | W cono + W recipiente (gr) 586g + 176.5g | 762.8 | 762.8 | 762.8 | 762.8 | 762.8 | 762.8 | 762.8 |
| 3 | V recipiente (cc) 4196.6 cc | 4196.6 | 4196.6 | 4196.6 | 4196.6 | 4196.6 | 4196.6 | 4196.6 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5 | W cono + W recipiente + Warena (gr) Recipiente lleno de arena. | 6558.7 | 6566.8 | 6620 | 6624 | 6612 | 6585 | 6606 | 6610 |
| 6 | W arena (gr) (5) - (2) | 5795.9 | 5804 | 5857.2 | 5861.2 | 5849.2 | 5822.2 | 5843.2 | 5847.2 |
| 7 | D arena calibrada (gr/cc) (6) / (3) | 1.381 | 1.383 | 1.396 | 1.397 | 1.394 | 1.387 | 1.392 | 1.393 |

| | | | | | | | | | |
|----|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 8 | W cono + W recipiente + Warena.recip (gr) peso del sistema con la arena que queda en recipiente | 1855.4 | 2105 | 1996 | 2185 | 1410 | 1861 | 1705 | 2834 |
| 9 | W arena en hueco + Warena en cono (gr) (5) - (8) | 4703.3 | 4461.8 | 4624 | 4439 | 5202 | 4724 | 4901 | 3776 |
| 10 | W arena en cono (gr) | 1542.90 | 1543.90 | 1542.90 | 1542.90 | 1542.90 | 1542.90 | 1542.90 | 1542.90 |
| 11 | Vhueco (cc) [(9) - (10)]/(7) | 2288.33 | 2109.80 | 2207.56 | 2073.60 | 2625.28 | 2292.91 | 2411.80 | 1602.72 |
| 12 | W bolsa (gr) | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.5 |
| 13 | W bolsa + W muestra humeda (gr) | 4487.0 | 4170.6 | 4129 | 3164 | 4166 | 3727 | 4200 | 3010 |
| 14 | W muestra humeda (gr) (13) - (12) | 4464.5 | 4148.1 | 4106.5 | 3141.5 | 4143.5 | 3704.5 | 4177.5 | 2987.5 |

| | | | | | | | | | |
|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 | Densidad Muestra Humeda (gr/cc) (14) / (11) | 1.951 | 1.966 | 1.860 | 1.515 | 1.578 | 1.616 | 1.732 | 1.864 |
|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Cuadro 03: Cuadro resumen de pruebas in situ de densidad de arena.

Ing. Javier Hernández M.



0022

Javier Hernández
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

9. CANTERA DE ROCAS

En la zona donde se ha realizado el estudio Geológico Geotécnico del río Olmos se han determinado 02 canteras de rocas en donde se obtuvieron 02 muestras de rocas que fueron enviados al laboratorio de Mecánica de Suelos y Rocas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Con los resultados obtenidos del Laboratorio en mención se han determinado las características geomecánicas de las muestras de rocas cuyos resultados se indican líneas abajo.

9.1. Cantera de Rocas determinadas en Olmos

Se determinaron 02 canteras de rocas las cuales son:

9.1.1. Cantera de Rocas 01

Esta cantera de rocas está ubicada cerca al Cerro Pañala Grande y en la margen derecha del río Olmos. Este afloramiento está compuesto de rocas cuarcíticas pertenecientes a la Formación Goyllarisquizga. En el lugar de afloramiento estas rocas son Cuarzitas de color marrón claro a blanquecinas, bien compactas, muy duras y abrasivas.

Se necesita realizar el levantamiento topográfico del área a fin de determinar el material rocoso a extraerse.

Coordenadas: 0619165
9318758
Cota: 90 m. **DATUM: WGS84 -17 SUR**

Resultados de Laboratorio

| | |
|---------------------------|----------------|
| Abrasión: | 21.6 % |
| Absorción: | 0.24 % |
| Peso Específico Aparente: | 2.68 gr/cc. |
| Disponibilidad estimada: | 8'000,000 m3 |
| Rendimiento de cantera: | 80% |
| Método de explotación: | Con explosivos |

Esta muestra de roca presenta un desgaste por abrasión del 21.6%, una absorción de 0.24% y un peso específico de 2.68 g/cm³ lo que la hace una roca adecuada para ser utilizado como material para enrocado.

9.1.2. Cantera de Rocas 02

Esta cantera de rocas se encuentra ubicada al sur oeste de la ciudad de Olmos. Esta cantera se encuentra ubicada en afloramientos rocosos del Volcanico Porculla. Las rocas que conforman este afloramiento está

compuesto por rocas dacíticas. En muestras frescas son rocas de color gris oscuro, compactas y muy duras. Estas rocas presentan buenas características geomecánicas para ser utilizadas en la construcción de diques de enrocados y espigones. Para realizar la cubicación del material a extraerse será necesario realizar el levantamiento topográfico de la zona.

Coordenadas: 0628607
 9328185
 Cota: 108 m. **DATUM: WGS84 -17 SUR**

Resultados de Laboratorio

| | |
|---------------------------|---------------|
| Abrasión: | 17.8 % |
| Absorción: | 0.45 % |
| Peso Específico Aparente: | 2.70 gr/cc |
| Disponibilidad Estimada: | 48'000,000 m3 |
| Rendimiento de cantera: | 80% |
| Método de explotación: | Por voladura |

Esta roca tiene un desgaste de 17.8 %, una absorción de 0.45 % y un peso específico de 2.70 g/cm³, por lo cual es una roca de buena calidad, apta para ser usada como material para construir diques de enrocado y espigones entre otras obras.

10. CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

Para el cálculo de la capacidad portante del suelo se empleará la fórmula de Terzaghi para zapata continuas y de longitud infinita normal

$$q_{ad} = \frac{(c * N_c * \gamma * D_f * N_q + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma)}{F.S}$$

Donde:

- q_{ad} : Capacidad portante admisible (gr/cc)
- φ : Angulo de fricción interna
- γ : Densidad Natural (gr/cc)
- C : Cohesión (kg/cm²)
- D_f : Profundidad de cimentación (m)
- B : Ancho de zapata (m)
- N_q, N_c, N_γ : Factores de capacidad de carga (Función de φ)
- FS : Factor de seguridad



Cálculo de Capacidad Portante en Estudios Geológicos y Geotécnicos en el Río Olmos



Javier Zañón Hernández Michaypita
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0025

| DESIGNACION | TIPO DE SUELO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|---------------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-01 | SP | 2 | 1 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 6.98 | 3 | 2.33 |
| | | | 2 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 10.19 | 3 | 3.40 |
| | | | 3 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 13.40 | 3 | 4.47 |
| | | 3 | 1 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 8.87 | 3 | 2.96 |
| | | | 2 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 12.08 | 3 | 4.03 |
| | | | 3 | 1.95 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 15.28 | 3 | 5.09 |

| DESIGNACION | TIPO DE SUELO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|---------------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-02 | SP | 2 | 1 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 7.03 | 3 | 2.34 |
| | | | 2 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 10.27 | 3 | 3.42 |
| | | | 3 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 13.50 | 3 | 4.50 |
| | | 3 | 1 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 8.94 | 3 | 2.98 |
| | | | 2 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 12.17 | 3 | 4.06 |
| | | | 3 | 1.97 | 29 | 0 | 16.44 | 27.86 | 19.34 | 15.40 | 3 | 5.13 |

Cuadro 04: Cuadro de cálculo de capacidad portante estimada del suelo en calicatas #1 y #2.



| DESIGNACION | TIPO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 | |
|-------------|-------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|-------|----------------|------|
| | DE | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | | |
| | SUELO | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | | |
| CRO-03 | SP | | | 1 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 5.15 | 3 | 1.72 |
| | | | | 2 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 7.60 | 3 | 2.53 |
| | | | | 3 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 10.06 | 3 | 3.35 |
| | | | | 1 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 6.49 | 3 | 2.16 |
| | | | | 2 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 8.95 | 3 | 2.98 |
| | | | | 3 | 1.86 | 27 | 0 | 13.20 | 23.94 | 14.47 | 11.40 | 3 | 3.80 |

| DESIGNACION | TIPO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 | |
|-------------|-------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|------|----------------|------|
| | DE | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | | |
| | SUELO | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | | |
| CRO-04 | SP | | | 1 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 3.26 | 3 | 1.09 |
| | | | | 2 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 4.88 | 3 | 1.63 |
| | | | | 3 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 6.49 | 3 | 2.16 |
| | | | | 1 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 4.09 | 3 | 1.36 |
| | | | | 2 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 5.70 | 3 | 1.90 |
| | | | | 3 | 1.52 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 7.32 | 3 | 2.44 |

Cuadro 05: Cuadro de cálculo de capacidad portante estimada del suelo en calicatas #3 y #4.

Javier Zenón Hernández Muchaypina
 Ing. Geólogo
 Reg. C. I.P. 33448

0026

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN EL RÍO OLMOS

Javier Zentón Hernández Muchaypifa
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

| DESIGNACION | TIPO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|-------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | DE | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | SUELO | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-05 | SP | 2 | 1 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 3.40 | 3 | 1.13 |
| | | | 2 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 5.08 | 3 | 1.69 |
| | | | 3 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 6.76 | 3 | 2.25 |
| | | 3 | 1 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 4.26 | 3 | 1.42 |
| | | | 2 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 5.94 | 3 | 1.98 |
| | | | 3 | 1.58 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 7.62 | 3 | 2.54 |

| DESIGNACION | TIPO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|-------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | DE | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | SUELO | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-06 | SP | 2 | 1 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 3.48 | 3 | 1.16 |
| | | | 2 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 5.20 | 3 | 1.73 |
| | | | 3 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 6.93 | 3 | 2.31 |
| | | 3 | 1 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 4.36 | 3 | 1.45 |
| | | | 2 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 6.08 | 3 | 2.03 |
| | | | 3 | 1.62 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 7.81 | 3 | 2.60 |

Cuadro 06: Cuadro de cálculo de capacidad portante estimada del suelo en calicatas #5 y #6.

0027



INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA EN EL RÍO OLMOS

| DESIGNACION | TIPO DE SUELO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|---------------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-07 | SP | 2 | 1 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 3.73 | 3 | 1.24 |
| | | | 2 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 5.58 | 3 | 1.86 |
| | | | 3 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 7.42 | 3 | 2.47 |
| | | 3 | 1 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 4.67 | 3 | 1.56 |
| | | | 2 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 6.52 | 3 | 2.17 |
| | | | 3 | 1.73 | 25 | 0 | 10.66 | 20.72 | 10.88 | 8.37 | 3 | 2.79 |

| DESIGNACION | TIPO DE SUELO | B m | Df m | PARAMETROS GEOTECNICOS | | | PARAMETROS DE CARGA | | | qult kg/cm2 | FS | qadm kg/cm2 |
|-------------|---------------|--------|---------|------------------------|--------|--------|---------------------|-------|------------|----------------|----|----------------|
| | | | | γ | ϕ | C | Nq | Nc | N γ | | | |
| | | | | gr/cc | ° | kg/cm2 | | | | | | |
| CRO-08 | SW-SC | 2 | 1 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 10.32 | 3 | 3.44 |
| | | | 2 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 14.17 | 3 | 4.72 |
| | | | 3 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 18.02 | 3 | 6.01 |
| | | 3 | 1 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 12.75 | 3 | 4.25 |
| | | | 2 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 16.59 | 3 | 5.53 |
| | | | 3 | 1.86 | 31 | 0.05 | 20.63 | 32.67 | 25.99 | 20.44 | 3 | 6.81 |

Cuadro 07: Cuadro de cálculo de capacidad portante estimada del suelo en calicatas #7 y #8.

Javier Zañón Hernández Muchaypifa
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0028



11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- En el Departamento de Lambayeque cada cierto tiempo se presenta el fenómeno El Niño causando entre otros problemas inundaciones y erosión fluvial en ambas márgenes del río Olmos. Estas inundaciones cuando se han presentado han provocado daños a la infraestructura local.
- El INGEMMET en el año 2010 en el Estudio de Riesgo Geológico en la Región Lambayeque Boletín N° 43, Serie C ha determinado en este Departamento 934 ocurrencias de peligros geológicos y geohidrológicos dentro de los cuales a la erosión fluvial le corresponde un 17% y a la inundación fluvial le corresponde un 11%.
- La cuenca del río Olmos geomorfológicamente se encuentra ubicada en la zona de Llanuras o planicies inundables. Desde la calicata CRO-04 hasta la calicata CRO-08 es una zona de susceptibilidad media a inundaciones. Corresponde a zonas de paleocauce, abanicos y quebradas de cauce. Ante la presencia del fenómeno El Niño esta zona es susceptible de sufrir inundaciones y erosión fluvial.
- La cuenca del río Olmos se encuentra en la Zona IV, de actividad sísmica media. Las máximas intensidades sísmicas en el sector corresponden al grado VI-X en la escala de Mercalli (MM).
- Desde la calicata CRO-03 hasta la calicata CRO-08 los componentes del cauce fluvial están compuesta principalmente de arenas, no observándose cantos rodados en las márgenes del río.
- Considerando las investigaciones geológico-geotécnicos realizados a lo largo del río Olmos se han determinado principalmente suelos granulares de clasificación SUCS: SP y SW-SC. Considerando una profundidad de cimentación de 2.00 m y un ancho de zapata de 2.00 m la capacidad portante estimada en las arenas varia de un rango que va desde 1.63 Kg/cm² hasta 4.72 kg/cm². La capacidad portante estimada en las arenas de grano fino mal graduadas y de compacidad baja va desde 1.63 kg/cm² hasta 1.86 kg/cm².
- Los resultados de laboratorio respecto a las alternativas de la Cantera de Roca 01 y Cantera de Roca 02, han resultado satisfactorios para ser utilizados como materiales de enrocado al cumplir con las normas. Los afloramientos rocosos en donde se ha ubicado la Cantera de Rocas 01 Canteras de Rocas 02 dada la magnitud de sus afloramientos son suficientes para aportar el material que se requiera para construir los diques u otras estructuras.

11.2. Recomendaciones

- Para fines constructivos se recomienda adoptar en los diseños Sismo-Resistente el siguiente parámetro sísmico: Factor de Zona = 0.45 Factor (g).
- Se recomienda construir defensas ribereñas rígidas del tipo de enrocado que requieran uña de cimentación. Los bloques de rocas serán colocados en forma ordenada con un talud de 1.5:1 a lo largo de las zonas que presentan erosión de ladera y peligros de inundación.
- La uña de la cimentación tendrá como mínimo una profundidad de desplante de 2.00 metros.
- Para evitar la erosión fluvial de las riberas de las terrazas se recomienda construir diques de enrocado. En las zonas curvas o meandriformes es recomendable la construcción de espigones de rocas.
- Se localizaron en el campo 02 canteras de rocas cuyos componentes rocosos presentan características geomecánicas óptimas para ser utilizada en la construcción de los diques de enrocado. La Cantera de Rocas 01 está conformada por cuarcitas y la Cantera de Rocas 02 está compuesta de rocas dacíticas. Las rocas provenientes de estas canteras deberán ser utilizadas en la construcción de los diques de enrocado y espigones.
- Los diques de enrocado construidos, necesitan tener mantenimiento permanente.
- Realizar trabajos periódicos de encauzamiento y limpieza del cauce, ya que se ha observado gran cantidad de material fluvial acumulado en el lecho del río.
- Se ha determinado en el campo que desde el poblado de Nitape hasta Piñabar es una zona en donde existe el riesgo de sufrir movimientos en masa como reptación de suelos, vuelcos y movimientos complejos. Sería conveniente realizar una campaña geológica para determinar estos puntos críticos y determinar su incidencia en el cauce del río y la infraestructura construida en la zona.
- Con la finalidad de ayudar a proteger las riberas del río se recomienda realizar trabajos de reforestación con especies nativas en ambas márgenes del río Olmos a fin de atenuar la erosión de la ribera del río.
- Las rocas a ser utilizadas como material de enrocado deben ser angulares a sub angulares con la finalidad de dar mayor fijación entre ellas. Las canteras de rocas ya determinadas en este estudio cumplen con las normas para ser usados como material de enrocado.

12. ANEXOS





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0031

12.1. Planos

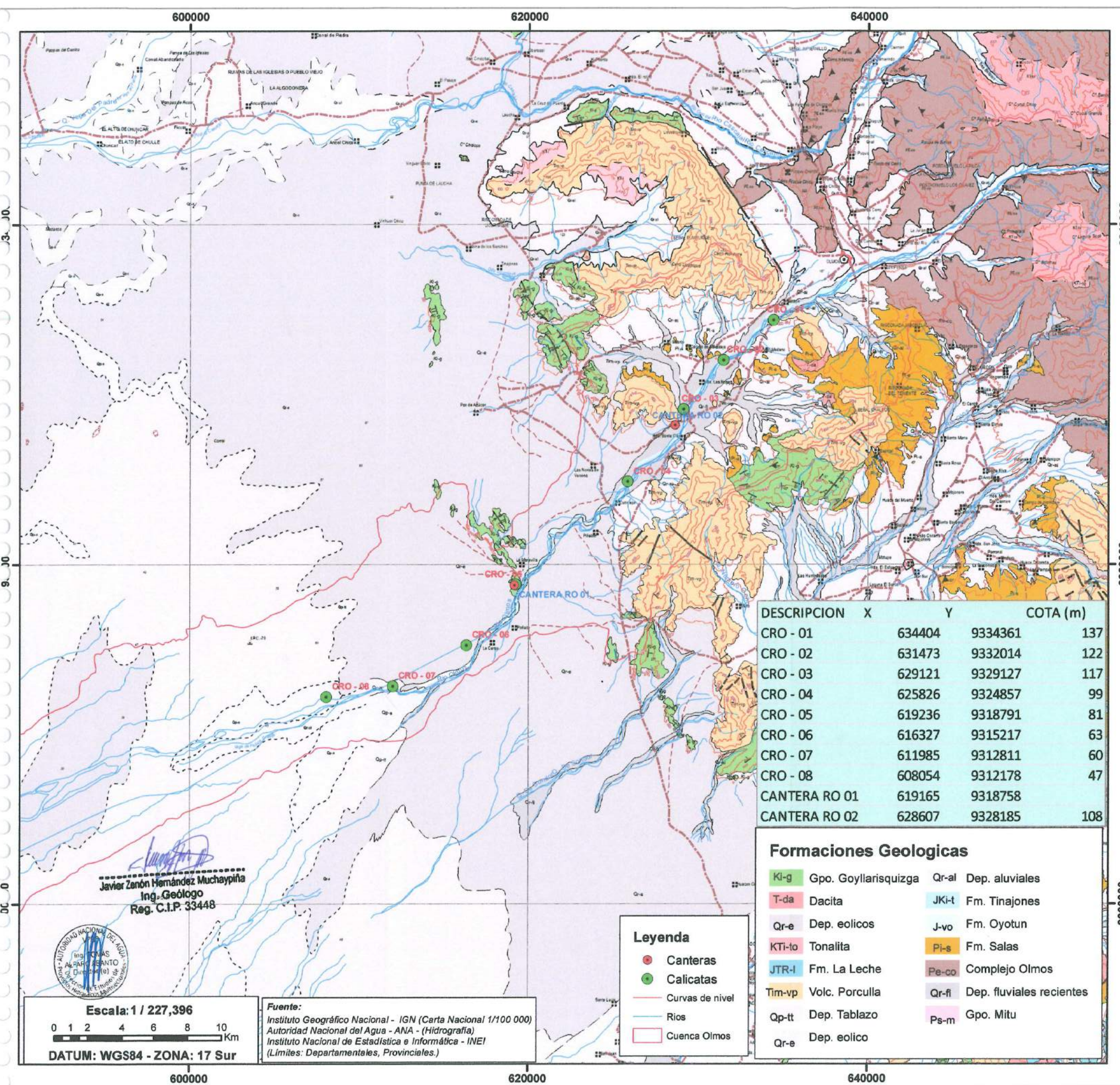
7 planos adjuntos en formato A3





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0032



| DESCRIPCION | X | Y | COTA (m) |
|---------------|--------|---------|----------|
| CRO - 01 | 634404 | 9334361 | 137 |
| CRO - 02 | 631473 | 9332014 | 122 |
| CRO - 03 | 629121 | 9329127 | 117 |
| CRO - 04 | 625826 | 9324857 | 99 |
| CRO - 05 | 619236 | 9318791 | 81 |
| CRO - 06 | 616327 | 9315217 | 63 |
| CRO - 07 | 611985 | 9312811 | 60 |
| CRO - 08 | 608054 | 9312178 | 47 |
| CANTERA RO 01 | 619165 | 9318758 | |
| CANTERA RO 02 | 628607 | 9328185 | 108 |

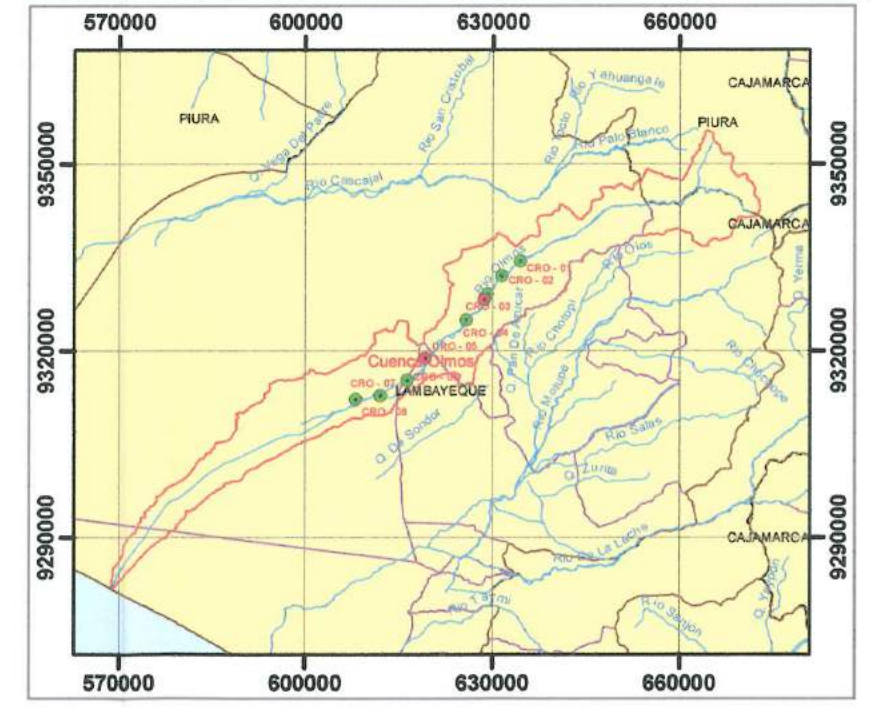
| Formaciones Geologicas | | | |
|------------------------|----------------------|-------|--------------------------|
| KI-g | Gpo. Goyllarisquizga | Qr-al | Dep. aluviales |
| T-da | Dacita | JKI-t | Fm. Tinajones |
| Qr-e | Dep. eolicos | J-vo | Fm. Oyotun |
| KTI-to | Tonalita | PI-s | Fm. Salas |
| JTR-l | Fm. La Leche | Pe-co | Complejo Olmos |
| Tim-vp | Volc. Porculla | Qr-fi | Dep. fluviales recientes |
| Qp-tt | Dep. Tablazo | Ps-m | Gpo. Mitu |
| Qr-e | Dep. eolico | | |

| Leyenda | |
|--------------------------------------|-----------------|
| ● | Canteras |
| ● | Calicatas |
| | Curvas de nivel |
| | Rios |
| | Cuenca Olmos |

Fuente:
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Nacional 1/100 000)
 Autoridad Nacional del Agua - ANA - (Hidrografia)
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
 (Límites: Departamentales, Provinciales.)

Escala: 1 / 227,396
 0 1 2 4 6 8 10 Km
DATUM: WGS84 - ZONA: 17 Sur

Javier Zanón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448



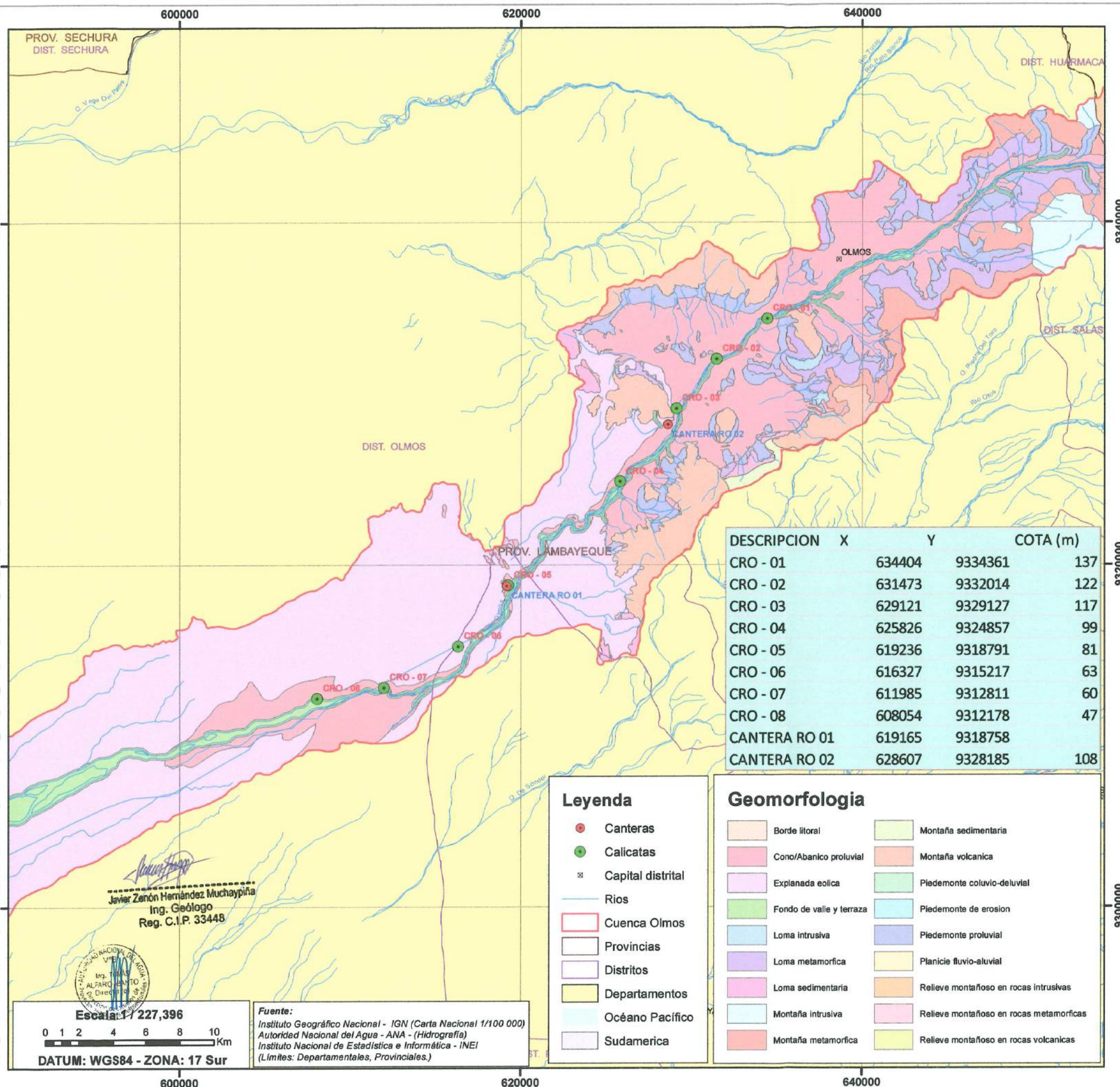
REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
 HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO: "Estudio de tratamiento de cauce para el control de inundaciones de los ríos prioritizados en la AAA Jequetepeque - Zaramilla"

Mapa Geológico Cuenca del río Olmos

| | | | | | |
|---------------|--------------|-------------|--------------|-----------|-------------|
| Departamento: | LAMBAYEQUE | Provincia: | VARIOS | Distrito: | VARIOS |
| SIG: | Ing. | Elaborado: | Ing. | Revisado: | Ing. |
| J. Hernández | J. Hernández | J. Bardalez | T. Alfaro A. | Escala: | 1 / 227,396 |
| | | | | Fecha: | Junio 2016 |

MAPA: **3a**



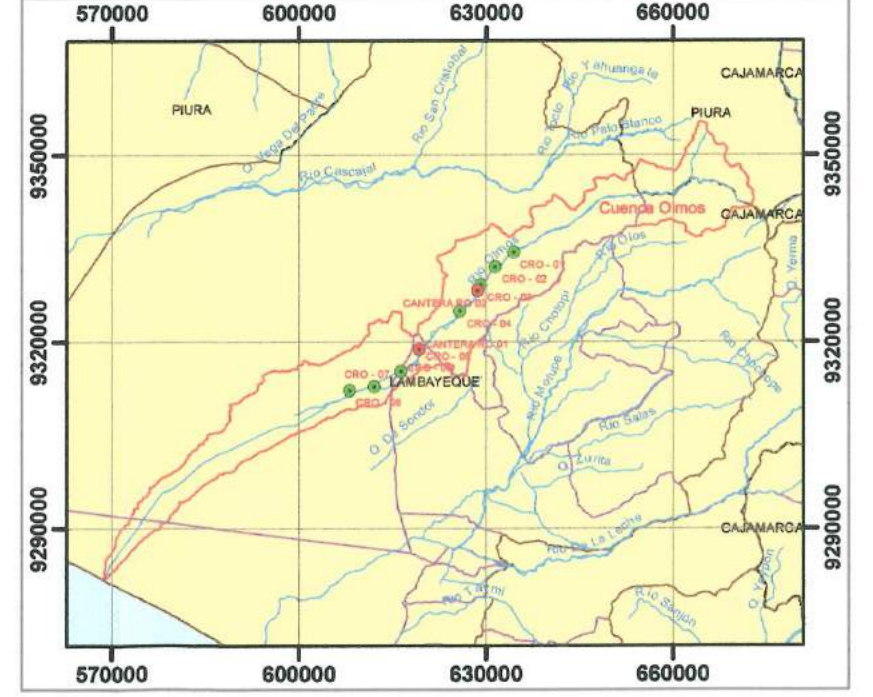
| DESCRIPCION | X | Y | COTA (m) |
|---------------|--------|---------|----------|
| CRO - 01 | 634404 | 9334361 | 137 |
| CRO - 02 | 631473 | 9332014 | 122 |
| CRO - 03 | 629121 | 9329127 | 117 |
| CRO - 04 | 625826 | 9324857 | 99 |
| CRO - 05 | 619236 | 9318791 | 81 |
| CRO - 06 | 616327 | 9315217 | 63 |
| CRO - 07 | 611985 | 9312811 | 60 |
| CRO - 08 | 608054 | 9312178 | 47 |
| CANTERA RO 01 | 619165 | 9318758 | |
| CANTERA RO 02 | 628607 | 9328185 | 108 |

Leyenda

- Canteras
- Calicatas
- ⊗ Capital distrital
- Rios
- ▭ Cuenca Olmos
- ▭ Provincias
- ▭ Distritos
- ▭ Departamentos
- ▭ Océano Pacífico
- ▭ Sudamerica

Geomorfología

- ▭ Borde litoral
- ▭ Cono/Abanico proluvial
- ▭ Explanada eolica
- ▭ Fondo de valle y terraza
- ▭ Loma intrusiva
- ▭ Loma metamorica
- ▭ Loma sedimentaria
- ▭ Montaña intrusiva
- ▭ Montaña metamorica
- ▭ Montaña sedimentaria
- ▭ Montaña volcanica
- ▭ Piedemonte coluvio-deluvial
- ▭ Piedemonte de erosion
- ▭ Piedemonte proluvial
- ▭ Planicie fluvio-aluvial
- ▭ Relieve montañoso en rocas intrusivas
- ▭ Relieve montañoso en rocas metamoricas
- ▭ Relieve montañoso en rocas volcanicas



REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ANA
 Autoridad Nacional del Agua

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
 HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO:
 "Estudio de tratamiento de cauce para el control
 de inundaciones de los rios priorizados en la
 AAA Jequetepeque - Zarumilla"

Mapa Geomorfológico Cuenca del río Olmos

Departamento: LAMBAYEQUE Provincia: VARIOS Distrito: VARIOS

SIG: Ing. Elaborado: Ing. Revisado: Ing. Aprobado: Ing. Escala: 1/227,396 MAPA: 3b

J. Hernández J. Hernández J. Bardalez T. Alfaro A. Fecha: Junio 2016

Escala: 1/227,396

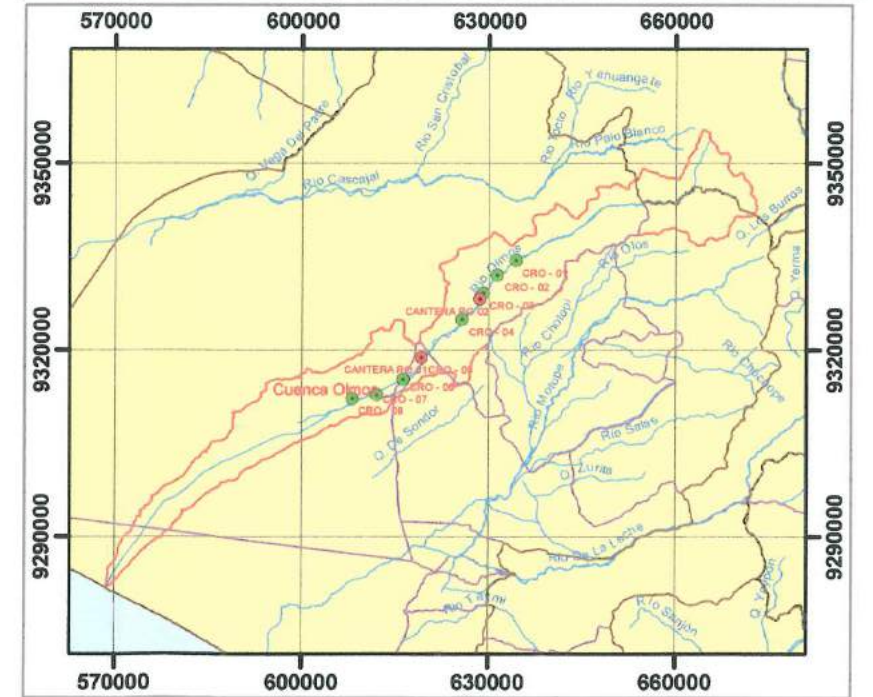
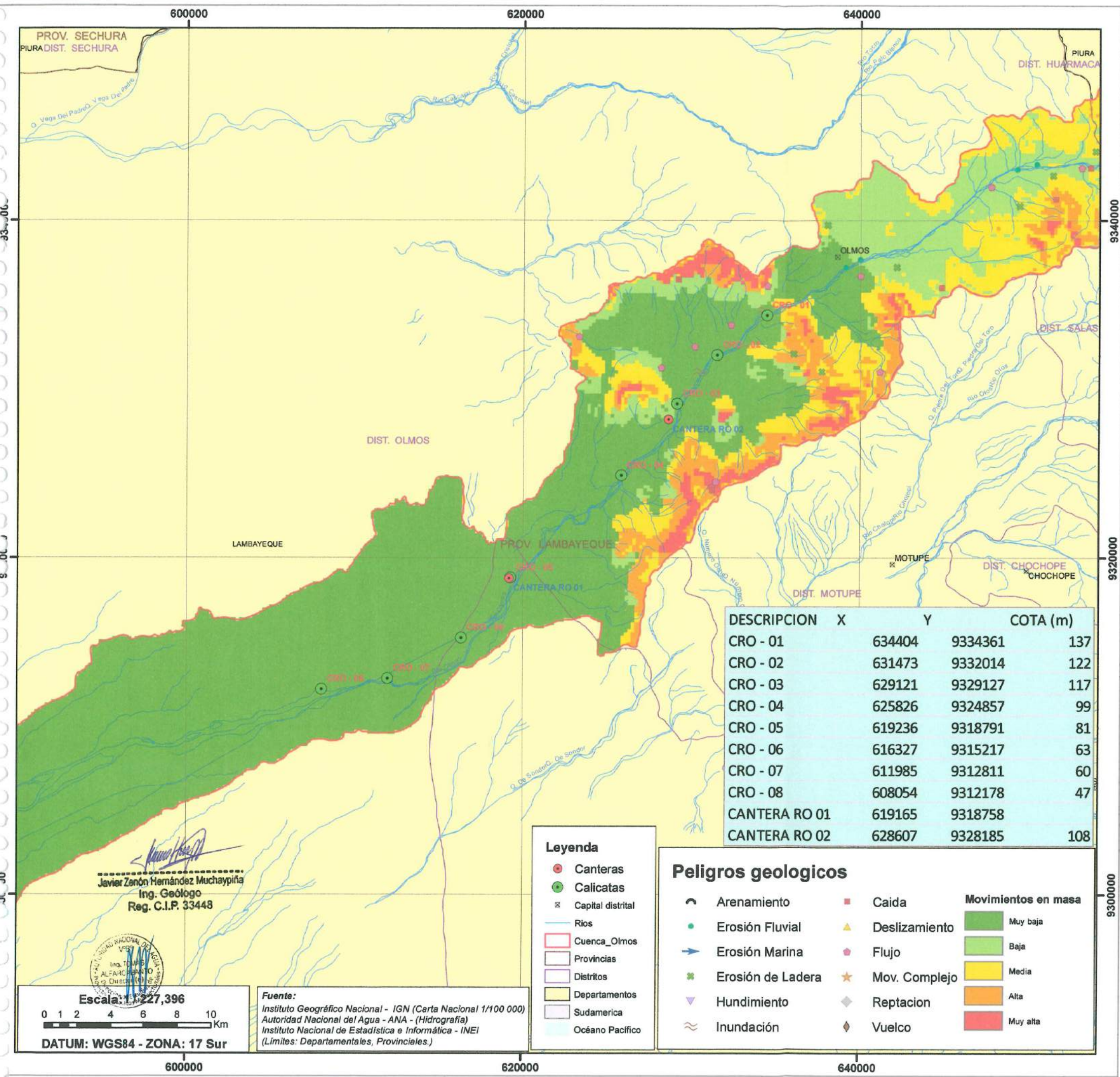
0 1 2 4 6 8 10 Km

DATUM: WGS84 - ZONA: 17 Sur

Fuente:
 Instituto Geográfico Nacional - IGN (Carta Nacional 1/100 000)
 Autoridad Nacional del Agua - ANA - (Hidrografía)
 Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI
 (Límites: Departamentales, Provinciales.)

Javier Zenón Hernández Muchaypíña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

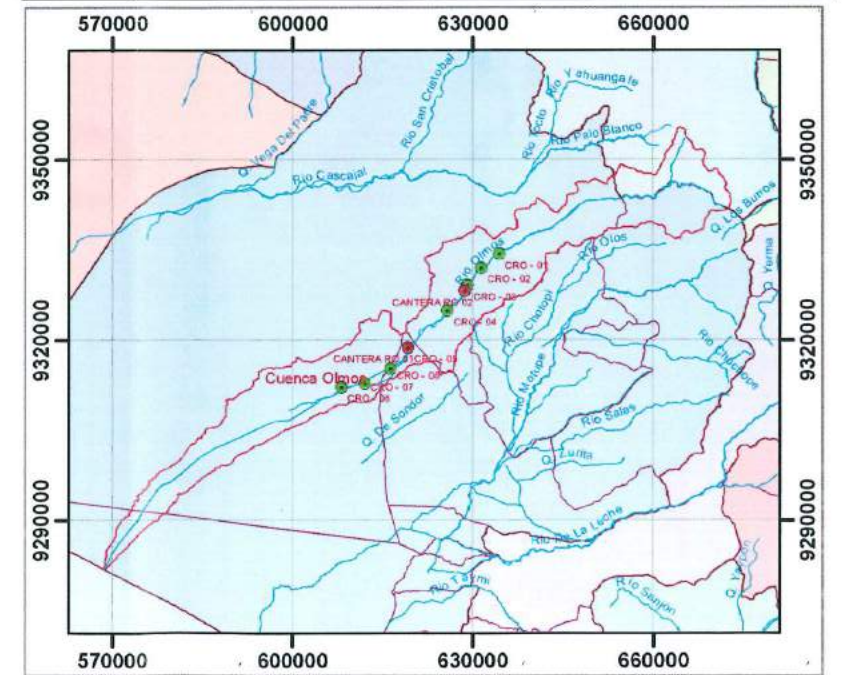
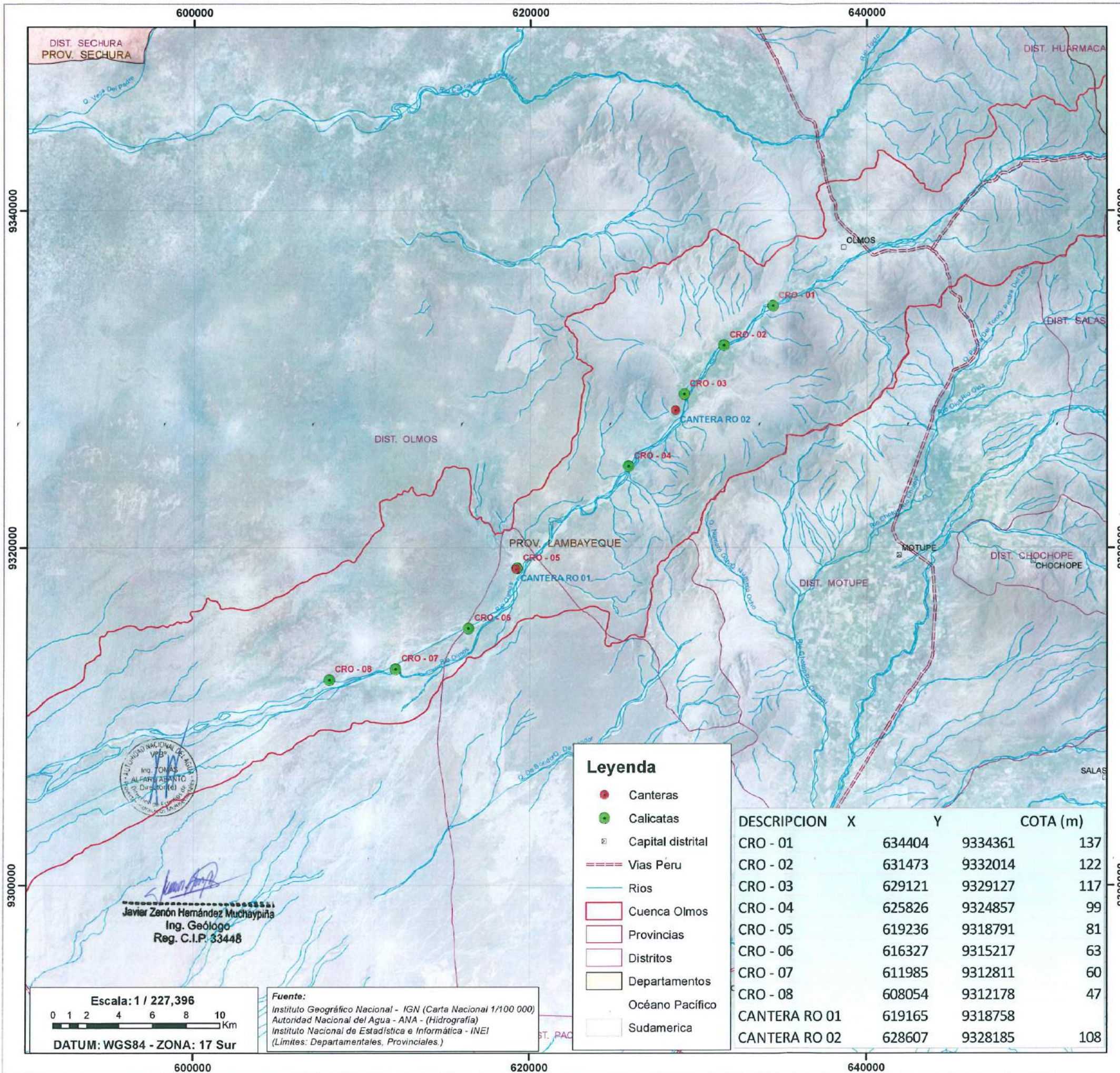




REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
AN
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
 HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO:
 "Estudio de tratamiento de cauce para el control
 de inundaciones de los ríos priorizados en la
 AAA Jequetepeque - Zarumilla"
Mapa de peligros geológicos
Cuenca del río Olmos

Departamento: LAMBAYEQUE Provincia: VARIOS Distrito: VARIOS
 SIG: Ing. Elaborado: Ing. Revisado: Ing. Aprobado: Ing. Escala: 1/227,396 MAPA:
 J. Hernández J. Hernández J. Bardalez T. Alfaro A. Fecha: Junio 2018 **3c**



REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ANA
 Autoridad Nacional del Agua

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

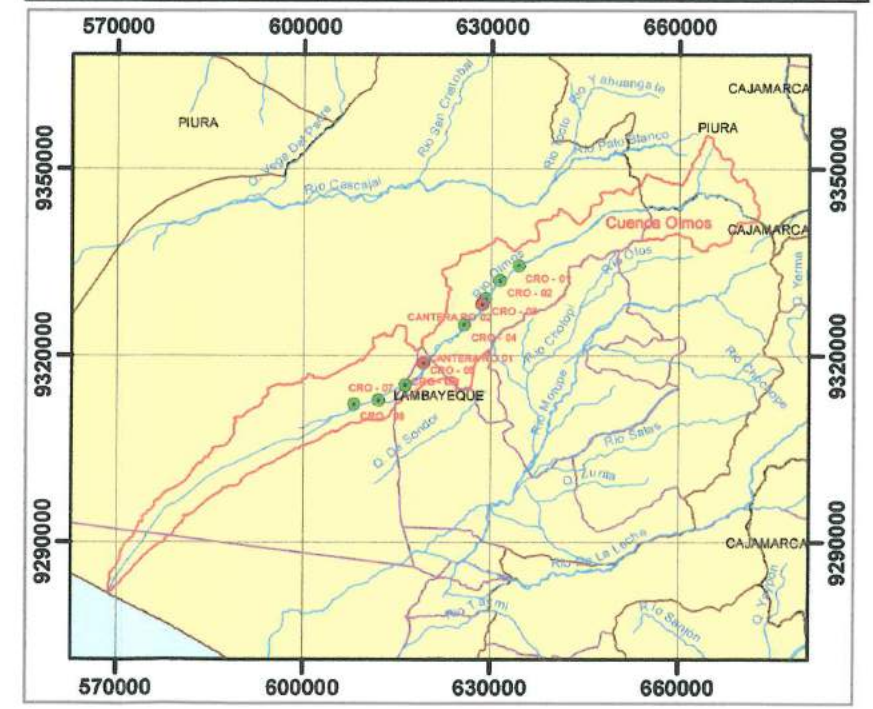
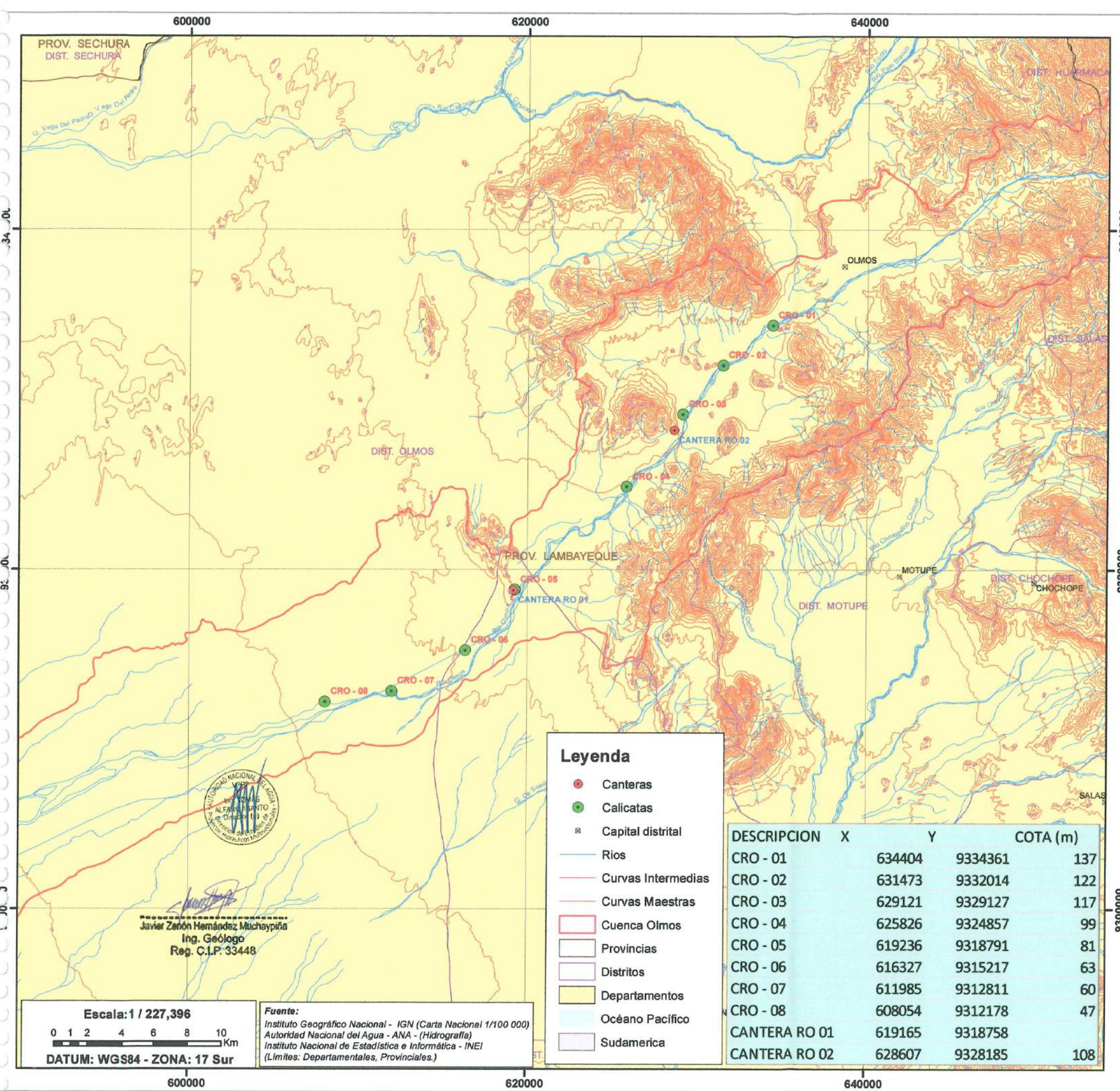
ESTUDIO:
 "Estudio de tratamiento de cauce para el control de inundaciones de los ríos priorizados en la AAA Jequetepeque - Zarumilla"

Mapa de ubicación Cuenca del río Olmos

Departamento: LAMBAYEQUE Provincia: VARIOS Distrito: VARIOS

SIG: Ing. Elaborado Ing. Revisado Ing. Aprobado Ing. Escala: 1 / 227,396 MAPA: **3d**
 Fecha: Junio 2016

J. Hernández J. Hernández J. Bardales T. Alfaro A.



REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
ANA
Autoridad Nacional del Agua

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ESTUDIO:
"Estudio de tratamiento de cauce para el control de inundaciones de los ríos priorizados en la AAA Jequetepeque - Zarumilla"

Mapa Topográfico Cuenca del río Olmos

Departamento: **LAMBAYEQUE** Provincia: **VIARIOS** Distrito: **VIARIOS**

SIG: Ing. Elaborado: Ing. Revisado: Ing. Aprobado: Ing. Escala: 1 / 227,396 MAPA:
J. Hernández J. Hernández J. Bardalez T. Alfaro A. Fecha: Junio 2016 **3e**

80°0'0"W

75°0'0"W

70°0'0"W




Cuenca Olmos




Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

| ZONA | Z |
|------|------|
| 4 | 0,45 |
| 3 | 0,35 |
| 2 | 0,25 |
| 1 | 0,10 |



REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS
HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES**

ESTUDIO :
**"Estudio de tratamiento de cauce para el control de inundaciones
de los ríos prioritizados en la AAA Jequetepique - Zarumilla"**

ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ

| | | | | | |
|------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Departamento: | LAMBAYEQUE | Provincia: | VARIOS | Distrito: | VARIOS |
| Elaborado : Ing. | J. Hernández | Revisado : Ing. | J. Hernández | Aprobado : Ing. | J Bardalez |
| | | | Fecha : | Junio 2016 | MAPA: 3f |

0038

80°0'0"W

75°0'0"W

70°0'0"W

0°0'0"
5°0'0"
10°0'0"
15°0'0"

0°0'0"
5°0'0"
10°0'0"
15°0'0"

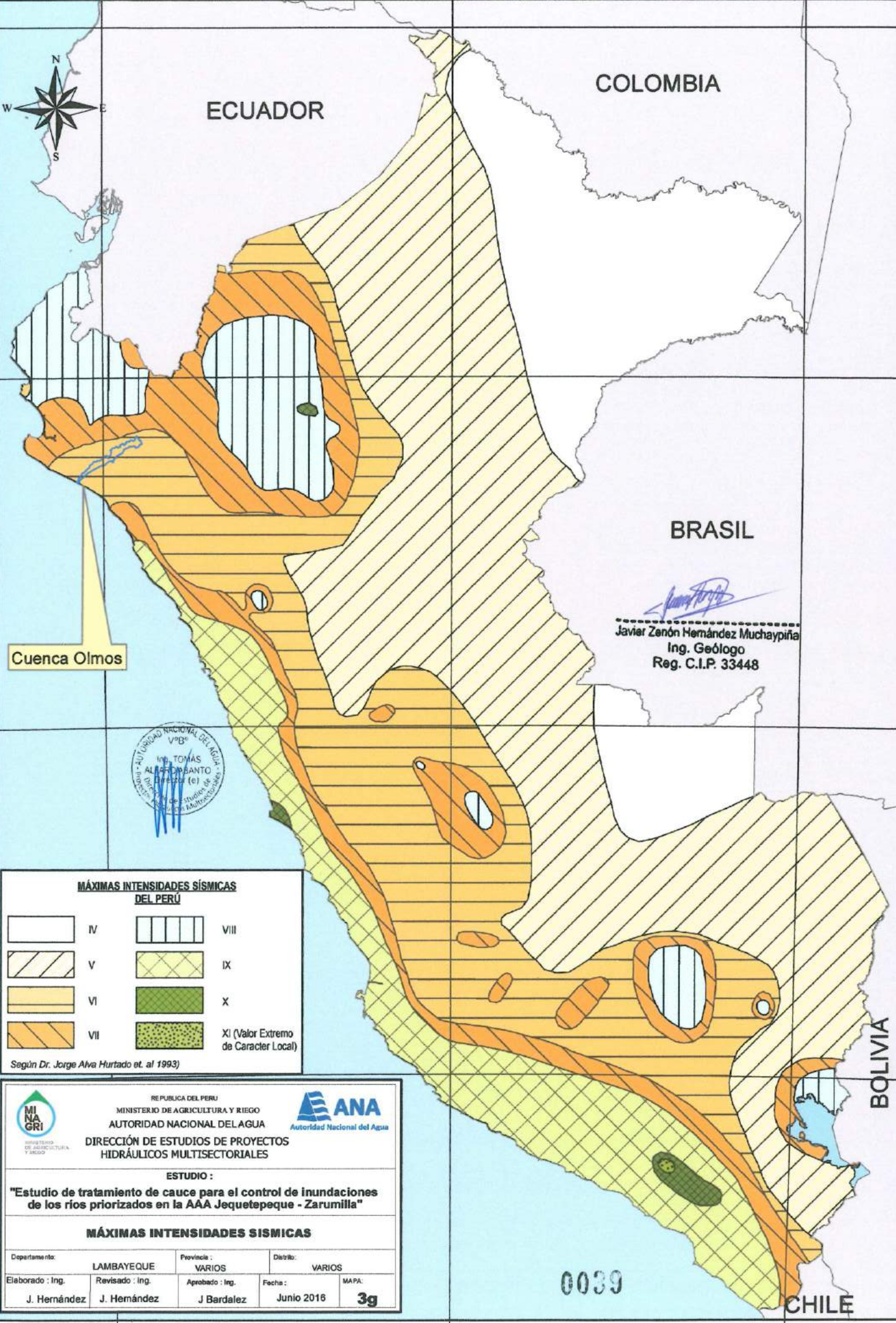
80°0'0"W

75°0'0"W

70°0'0"W

0°0'0" S
5°0'0" S
10°0'0" S
15°0'0" S

0°0'0" S
5°0'0" S
10°0'0" S
15°0'0" S



ECUADOR

COLOMBIA

BRASIL

BOLIVIA

CHILE

Cuenca Olmos

Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448



MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS DEL PERÚ

| | | | |
|--|-----|--|--------------------------------------|
| | IV | | VIII |
| | V | | IX |
| | VI | | X |
| | VII | | XI (Valor Extremo de Caracter Local) |

Según Dr. Jorge Alva Hurtado et. al 1993)

REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES

ANA
 Autoridad Nacional del Agua

ESTUDIO :
 "Estudio de tratamiento de cauce para el control de inundaciones de los ríos priorizados en la AÁ Jequetepeque - Zarumilla"

MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS

| | | | | | |
|------------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------|
| Departamento: | LAMBAYEQUE | Provincia : | VARIOS | Distribo: | VARIOS |
| Elaborado : Ing. | J. Hernández | Revisado : Ing. | J. Hernández | Aprobado : Ing. | J. Bardalez |
| Fecha : | Junio 2016 | MAPA: | 3g | | |

80°0'0"W

75°0'0"W

70°0'0"W

0039

12.2. Registro Geotécnico





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0040

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|-------------------|-----------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|-----------------------|---------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIONES GEOLOGICOS GEOTECNICOS EN EL RIO OLMOS | | | ÁREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | |
| SECTOR: | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA INUNDACIONES | | | CRO-01 | | |
| COORDENADA UTM: | 634404 | PROFUNDIDAD: | 0.90m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | ELABORÓ: | JHM | |
| DATUM: | 9334361 | COTA DE INICIO: | 137.00msnm | FECHA DE INICIO: | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | |
| DATUM: | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO: | 0.70m | FECHA DE FIN: | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | |
| PROF. (m) | G R A F I C O | CARACTERESA DESCRIBIR - VISUAL | SUCS /AASHTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Limite Liquido (%) | Limite Plastico (%) | Indice de plasticidad | MUESTRA |
| | | | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | |
| 0.25 | | Arenas con gravas, de color gris oscura, medianamente denso, ligeramente húmedo, gravas subredondeadas polimórficas y arenas de grano medio a grueso. | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | Arena gravosa, de color gris oscura, medianamente denso, de grano fino a medio, en parte de grano grueso, cuarzosa, subangular a subredondeados, el material gravoso es subredondeadas polimórficas; baja compactación, húmedo. | SP | 41 | 58.2 | 0.8 | NP | NP | - | M-1 |
| 1.00 | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: Nivel freatico a los 0.70m . | | | | | | | APROBADO: Ing. T. Alfaro | | | |
| | | | | | | | FECHA: 18/06/2016 | | | |



Javier Zenón
 Javier Zenón Hernández Muchaypina
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0041

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---------|------------------|-------------------|-------------------|-------|--------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS | | | AREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | | |
| | EN EL RIO OLMOS | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA | | | | | | | |
| SECTOR: | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | | INUNDACIONES | | | CRO-02 | | | | |
| COORDENADA UTM: | 631473 | PROFUNDIDAD: | 1.10m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | | | | | |
| | 9332014 | COTA DE INICIO: | 122msnm | FECHA DE INICIO: | 21/05/2016 | | | ELABORÓ: | JHM | | | |
| DATUM: | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO: | 1.00m | FECHA DE FIN: | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | | |
| PROF. (m) | G R A F I C O | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | SUCS /AASHTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Limite Líquido (%) | Limite Plástico (%) | Índice de plasticidad | MUESTRA |
| | | | | | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | |
| 0.25 | | Limo arenoso con gravas, de color gris claro, muy suelto, seco, y gravas muy pequeñas subredondeadas. | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | Arenas con gravas, de color gris oscura, medianamente denso, ligeramente húmedo, arenas de grano medio y gravas subredondeadas polimíticas. | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | Arenas gravosas, de color gris, húmedo, compacidad media a baja, arenas de grano medio a grueso, cuarzosas, subangular a subredondeado y gravas subredondeadas. | | | SP | 27.2 | 72.3 | 0.5 | NP | NP | - | M-2 |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: Nivel freático a 100m | | | | | | | | APROBADO: Ing. T. Allaro | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | 18/06/2016 | | | |




Javier Zenón Hemández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0042

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|--|-----------------|------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|
| PROYECTO: | | INVESTIGACIONES GEOLOGICO GEOTECNICO EN EL RIO OLMOS | | | ÁREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | | |
| SECTOR: | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA INUNDACIONES | | | CRO-03 | | | | |
| COORDENADA UTM: | | 829121 | PROFUNDIDAD: | 2.00m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | ELABORÓ: | JHM | | | |
| DATUM: | | 9329127 | COTA DE INICIO: | 117.00msnm | FECHA DE INICIO: | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | | |
| | | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO: | - | FECHA DE FIN: | 21/05/2016 | | | | | | | |
| PROF. (m) | G R A F I C O | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | | SUCS /ASHFTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Límite Líquido (%) | Límite Plástico (%) | Humedad Natural (%) | MUESTRA |
| | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | Arenas de grano fino a medio, cuarzosas, subangular a subredondeado, con algo de gravas y raíces, de color gris, de compacidad media, ligeramente húmedo y gravas subredondeadas. | | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | Arcillas, de color gris oscura, plástica, húmedo y de consistencia media. | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | Arenas, de color gris oscuro a gris medio, de grano medio a fino, en parte grueso, cuarzosa, subangular a subredondeado, mal graduadas, con escasa gravas finas, medianamente denso, ligeramente húmedo. | | | | SP | 7.9 | 91.2 | 0.9 | NP | NP | - | M-3 |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | No se encontro nivel freatico, de paredes estables y sin dificultad al excavar. | | | | | | APROBADO: Ing. T. Altaro | | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | | 18/06/2016 | | | |



[Signature]
Javier Zanón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0043

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------|------------------|--------------------------------|-------------------|----|--------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIONES GEOLOGICO GEOTECNICO EN EL RIO OLMOS | | | ÁREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | | |
| SECTOR: | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA INUNDACIONES | | | CRO-04 | | | | |
| COORDENADA UTM: | 625826 | PROFUNDIDAD: | 2.20m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | ELABORÓ: | JHM | | | |
| DATUM: | WGS84-17Sur | COTA DE INICIO: | 99.00msnm | FECHA DE INICIO: | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | | |
| | | NIVEL FREÁTICO: | - | FECHA DE FIN: | 21/05/2016 | | | | | | | |
| PROF. (m) | G R A F I C O | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | SUCS /ASHFTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Limite Líquido (%) | Limite Plástico (%) | Humedad Natural (%) | MUESTRA |
| | | GRAVA | AREIA | FINOS | | | | | | | | |
| 0.25 | | Arenas finas, de color gris claro y con trazas de muscovita y flogopita, suelo y seco. | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | Arenas de grano fino con indicios de limos, de color gris, ligeramente húmedo y medianamente denso. | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | Grava con arenas de color gris pardusco, ligeramente húmedo, medianamente denso, gravas subredondeadas polirricicas y de 2" de tamaño máximo, arenas de grano fino. | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | Arena de color marrón claro, grano fino, en parte de grano medio, cuarzos, subangular a subredondeado, mal graduada, compacidad media a baja, ligeramente húmedo. | | | SP | 0.8 | 95 | 4.4 | NP | NP | - | M-4 |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: No se encontro nivel freatico, de paredes estables y sin dificultad al excavar. | | | | | | | | APROBADO: Ing. T. Allaro | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | 18/08/2016 | | | |



Javier Zenón Hernández Muchaypifa
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0044

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------|--|------------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|---------|
| PROYECTO: | | INVESTIGACIONES GEOLOGICO GEOTECNICO | | | ÁREA : | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | | |
| SECTOR: | | EN EL RIO OLMOS | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA | | | CRO-05 | | | | |
| | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | | INUNDACIONES | | | | | | | |
| COORDENADA UTM : | | 619236 | PROFUNDIDAD : | 2.00m | TIPO DE EXCAV. : | Manual | | | | | | | |
| | | 9318791 | COTA DE INICIO : | 81.00msnm | FECHA DE INICIO : | 21/05/2016 | | | ELABORÓ: | JHM | | | |
| DATUM : | | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO : | - | FECHA DE FN : | 21/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | | |
| PROF. (m) | GRÁFICO | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | | SUCS / AASHTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Límite Líquido (%) | Límite Plástico (%) | Índice de plasticidad | MUESTRA |
| | | | | | | | GRAVA | AREIA | FINOS | | | | |
| 0.25 | | Arenas de color gris claro, grano fino, ocasionalmente de grano grueso, cuarzosa, subangular a subredondeado, mal graduadas, seco, de compacidad baja. | | | | SP | 0 | 96.9 | 3.1 | NP | NP | - | M-5 |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | No se encontró nivel freático, de paredes estables y sin dificultad al excavar. | | | | | | APROBADO: Ing. T. Alfaro | | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | | 18/06/2016 | | | |




 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0045

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----------|------------------|-------------------|-------------------|------|--------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------|
| PROYECTO: | INVESTIGACIONES GEOLOGICO GEOTECNICO | | | ÁREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | | |
| | DEL RIO OLMOS | | | | PROTECCION CONTRA | | | CRO-06 | | | | |
| SECTOR: | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO: | INUNDACIONES | | | | | | | |
| | 616327 | PROFUNDIDAD: | 2.00m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | | | | | |
| COORDENADA UTM: | 9315217 | COTA DE INICIO: | 63.00msnm | FECHA DE INICIO: | 22/05/2016 | | | ELABORÓ: | JHM | | | |
| DATUM: | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO: | - | FECHA DE FIN: | 22/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | | |
| PROF. (m) | G R Á F I C O | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | SUCS /ASHFTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Límite Líquido (%) | Límite Plástico (%) | Humedad Natural (%) | MUESTRA |
| | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | | | | | |
| 0.25 | | | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | Arenas, de color gris claro, grano fino, cuarzoso, subangular a subredondeado, mal graduadas, compactidad media a baja, ligeramente húmedo y con presencia de un lente limoso de color marron claro a los 0.80m y con espesor de 10cm. | | | SP | 0 | 98.1 | 1.9 | NP | NP | - | M-6 |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: No se encontró nivel freático, de paredes estables y sin dificultad al excavar. | | | | | | | | APROBADO: Ing. T. Alfaro | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | 18/06/2016 | | | |





 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0046

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------|--|-----------------|-----------|------------------|--------------------------------|-------|--------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---------|
| PROYECTO: | | INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS EN EL RIO OLMOS | | | ÁREA: | OLMOS | | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | |
| SECTOR: | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO: | PROTECCION CONTRA INUNDACIONES | | | CRO-07 | | | |
| COORDENADA UTM: | | 611985 | PROFUNDIDAD: | 2.00m | TIPO DE EXCAV.: | Manual | | | | | | |
| DATUM: | | 9312811 | COTA DE INICIO: | 60.00msnm | FECHA DE INICIO: | 22/05/2016 | | | ELABORÓ: | JHM | | |
| | | WGS84-17Sur | NIVEL FREÁTICO: | - | FECHA DE FIN: | 22/05/2016 | | | REVISÓ: | JHM | | |
| PROF. (m) | GRÁFICO | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | SUCS /ASHFTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Límite Líquido (%) | Límite Plástico (%) | Índice de Plasticidad | MUESTRA |
| | | | | | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | |
| 0.25 | | Arenas de color gris claro, grano fino, en parte con grano medio, subangular a subredondeado, cuarzosa, mal graduada, con algo de limos y raíces, ligeramente húmedo y compactad baja a media, fácil de excavar. | | | SP | 0 | 96.4 | 3.6 | NP | NP | - | M-7 |
| 0.50 | | | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | | | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: | | No se encontró nivel freático, de paredes estables y sin dificultad al excavar. | | | | | | APROBADO: Ing. T. Albaro | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | | 18/08/2016 | | |




 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0047

| REGISTRO GEOTÉCNICO | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------|
| PROYECTO: | | INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICAS | | | ÁREA : | | Olmos | | CÓDIGO DE EXCAVACIÓN | | | |
| SECTOR : | | MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO - ANA | | | PROPÓSITO : | | PROTECCION CONTRA | | CRO-08 | | | |
| COORDENADA UTM : | | 608054 | PROFUNDIDAD : | 2.00m | TIPO DE EXCAV. : | | Manual | | CRO-08 | | | |
| DATUM : | | WGS84-17Sur | COTA DE INICIO : | 47.00 msnm | FECHA DE INICIO : | | 22/05/2016 | ELABORÓ : | JHM | | | |
| | | NIVEL FREÁTICO : | - | FECHA DE FIN : | | 22/05/2016 | REVISÓ : | JHM | | | | |
| PROF. (m) | GRÁFICO | CARACTERES A DESCRIBIR - VISUAL | | | SUCS / AASHTO | GRANULOMETRIA (%) | | | Límite Líquido (%) | Límite Plástico (%) | Humedad Natural (%) | MUESTRA |
| | | | | | | GRAVA | ARENA | FINOS | | | | |
| 0.25 | | Arenas de grano fino a muy fino con indicios de limos, de color gris claro, seco, medianamente compacto. | | | | | | | | | | |
| 0.50 | | Grava arenosa, de color gris claro, medianamente denso, ligeramente húmedo, gravas subangulosas a subredondeadas de 1/2" como tamaño promedio y arenas de grano fino. | | | | | | | | | | |
| 0.75 | | Arena arcillosa, de color marrón claro con indicios de gravas finas, arenas de grano muy fino a medio, parcialmente de grano grueso, subangular a subredondeado, cuarzosa, bien graduadas, seco y de compacidad alta. | | | SW-SC | 6.4 | 81.6 | 12 | 19 | 15 | 4 | M-8 |
| 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| 1.25 | | | | | | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1.75 | | | | | | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | | | | | | |
| 2.25 | | | | | | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVACIONES: No se encontro nivel freatico, de paredes estables y ultimo tramo difícil de excavar. | | | | | | | | APROBADO: Ing. T. Alfaro | | | | |
| | | | | | | | | FECHA: | 18/06/2016 | | | |



 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0048

12.3. Registro Fotográfico






Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0079



Figura 14.- Calicata CRO-01. Se observa nivel freático alto.





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0050



Figura 15.- Calicata CRO-01. Realizando prueba de densidad natural de campo.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0051



Figura 16.- Calicata CRO-02.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0052



Figura 17.- Calicata CRO-02. Haciendo prueba de densidad natural.



0053


Javier Zenón Hemández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448



Figura 18.- Calicata CRO-03.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0054

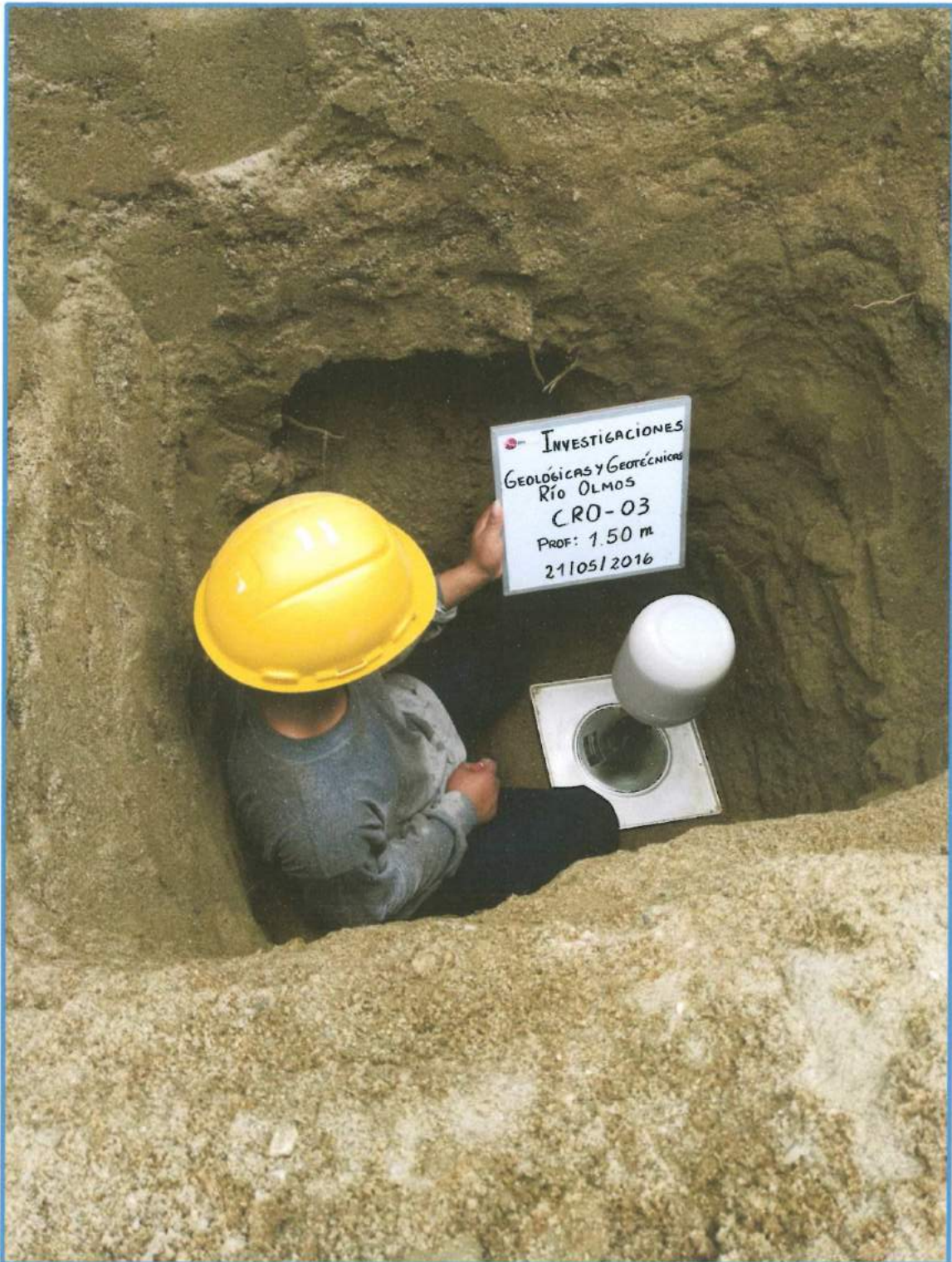


Figura 19.- Calicata CRM-03. Haciendo prueba de densidad natural.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0055



Figura 20.- Calicata CRO-04




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0056



Figura 21.- Calicata CRO-04 Haciendo prueba de densidad natural.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0057

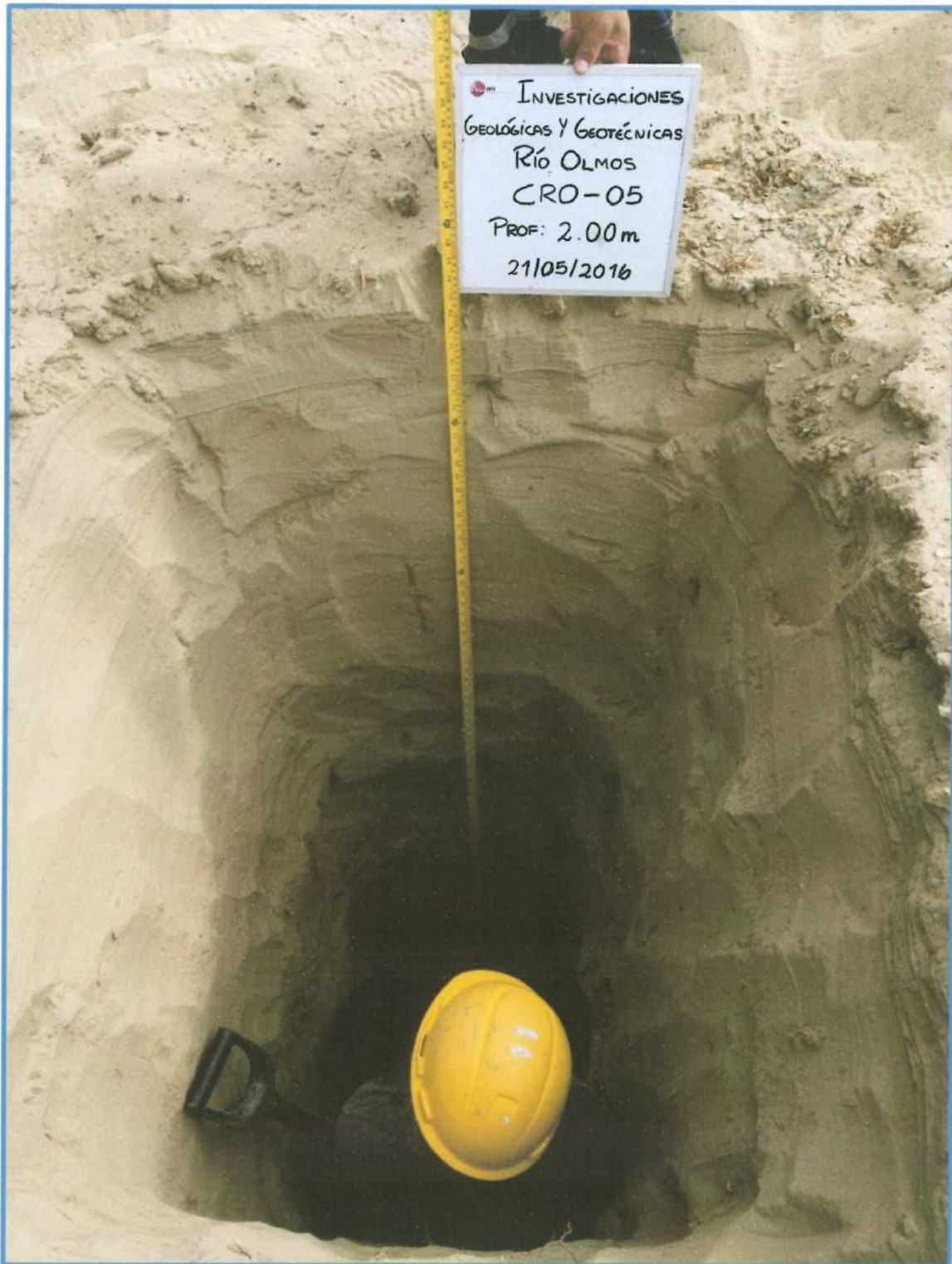


Figura 22.- Calicata CRO-05




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0053



Figura 23.- Calicata CRO-06.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0059

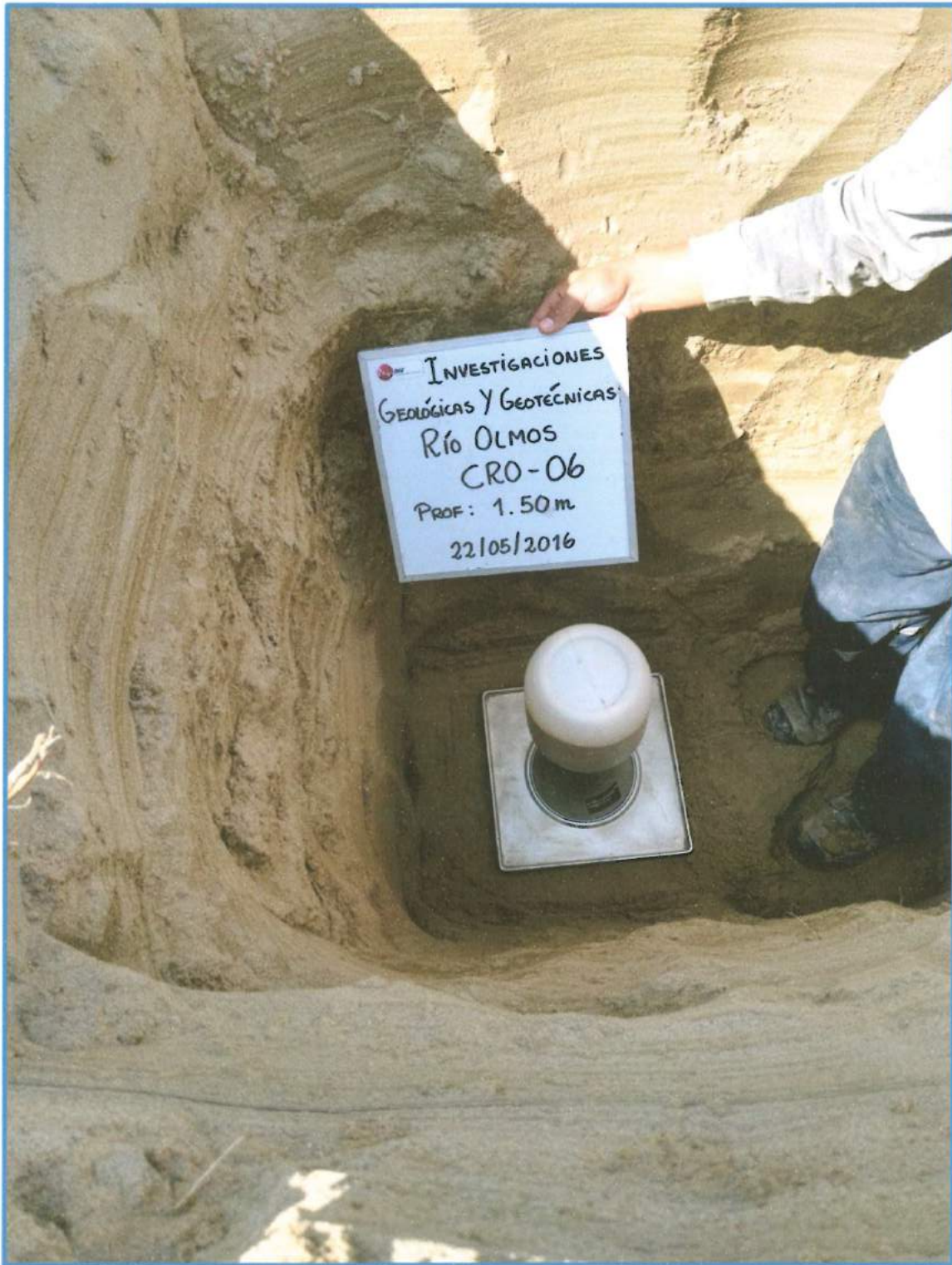



Figura 24.- Calicata CRO-06. Realizando prueba de densidad natural.




Javier Zenón Hernández Muchaypina
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0000



Figura 25.- Calicata CRO-07





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0061

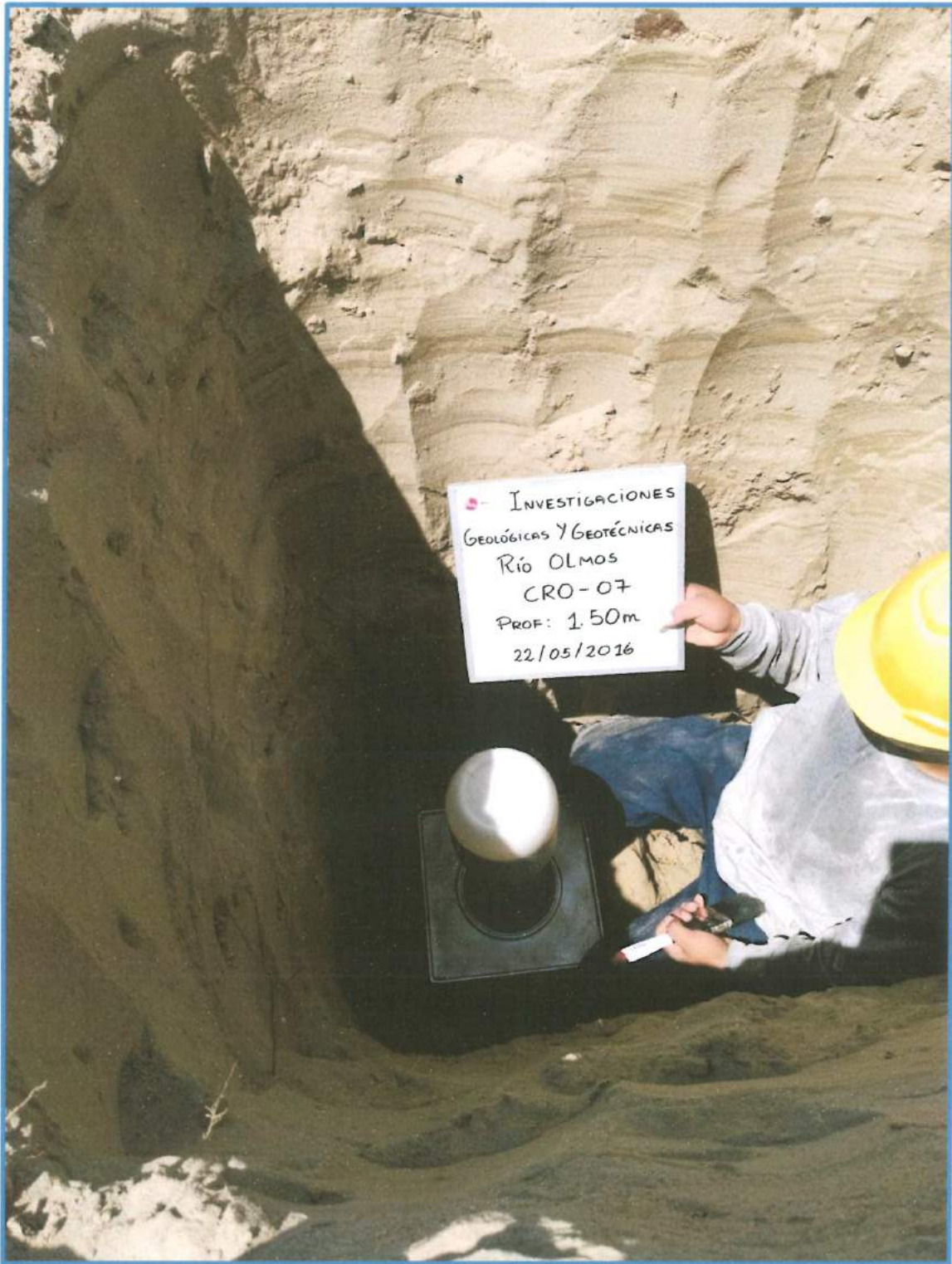


Figura 26.- Realizando prueba de densidad natural en Calicata CRO-07.




Javier Zanón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0062



Figura 27.- Calicata CRO-08





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0063

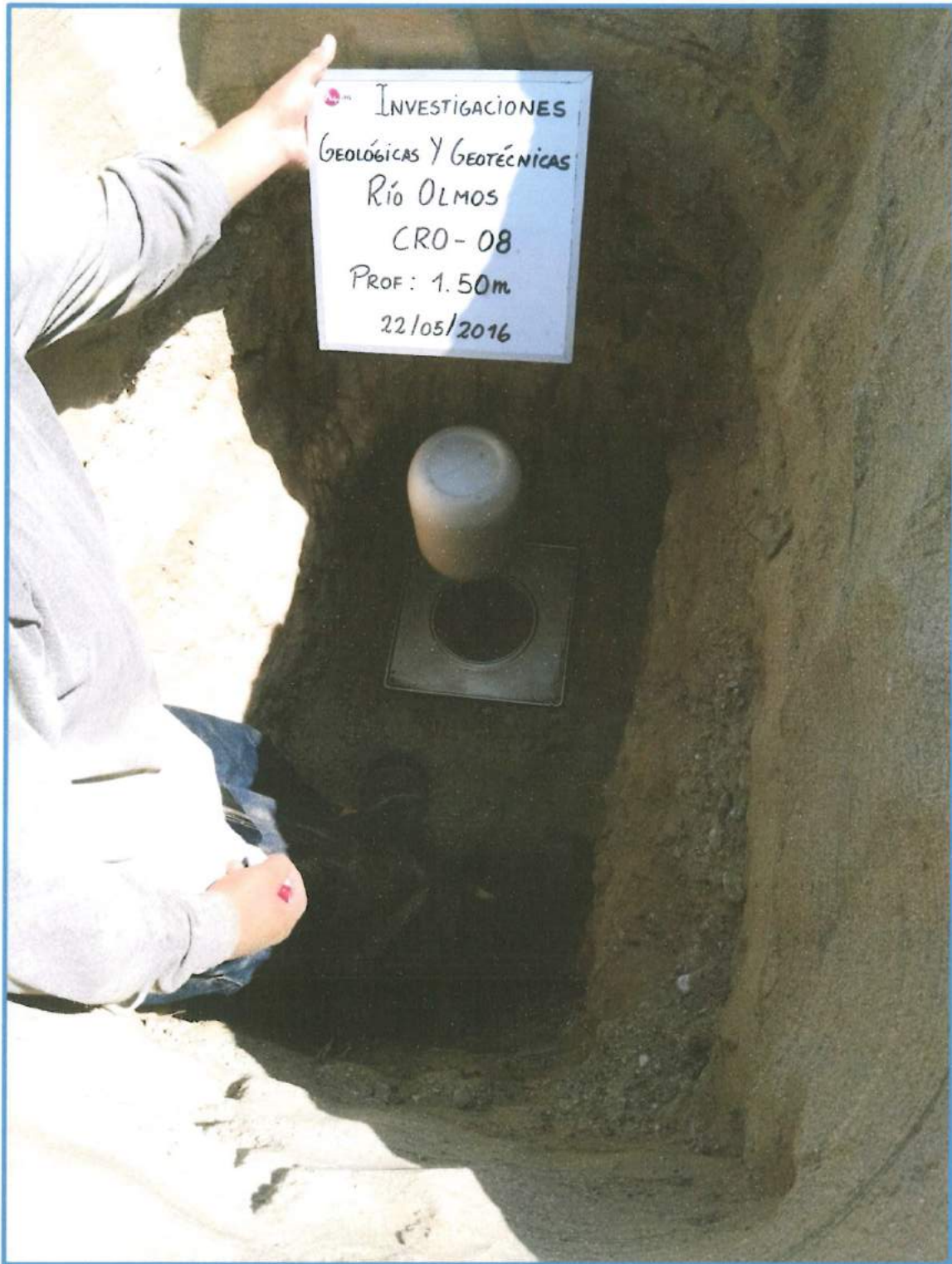


Figura 28.- Calicata CRO-08. Haciendo prueba de densidad de arena




Javier Zanón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0064

12.3.1. Cantera de rocas río Olmos





Javier Zenón Hernández Muchaypíña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0065

Cantera de rocas 01



Figura 29.-Cantera de rocas, cerca al cerro Pañala Grande. Afloramiento de rocas cuarcíticas perteneciente a la Formación Goyllarisquizga. Rocas muy duras.



Figura 30.- Al fondo se observa la Cantera de rocas 01. Rocas cuarcíticas, masivas de la Formación Goyllarisquizga. Planicie aluvial cubierta parcialmente por arenas eólicas



0066



Javier Zenón Hernández Muchaypina
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448



Figura 31.- Al fondo se observa la Cantera de rocas 01. Rocas cuarcíticas, masivas de la Formación Goyllarisquizga. Al pie del cerro se observa dunas pequeñas en crecimiento. La llanura aluvial se encuentra cubierta parcialmente por arenas eólicas.

Javier Zenón Hernández Muchaypifa
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0067

Cantera de rocas 02



Figura 32.- Cantera de Rocas 02 que está formando parte de los afloramientos rocosos del Volcanico Porculla, compuesto principalmente de rocas dacíticas. Compactas, muy duras.




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0068

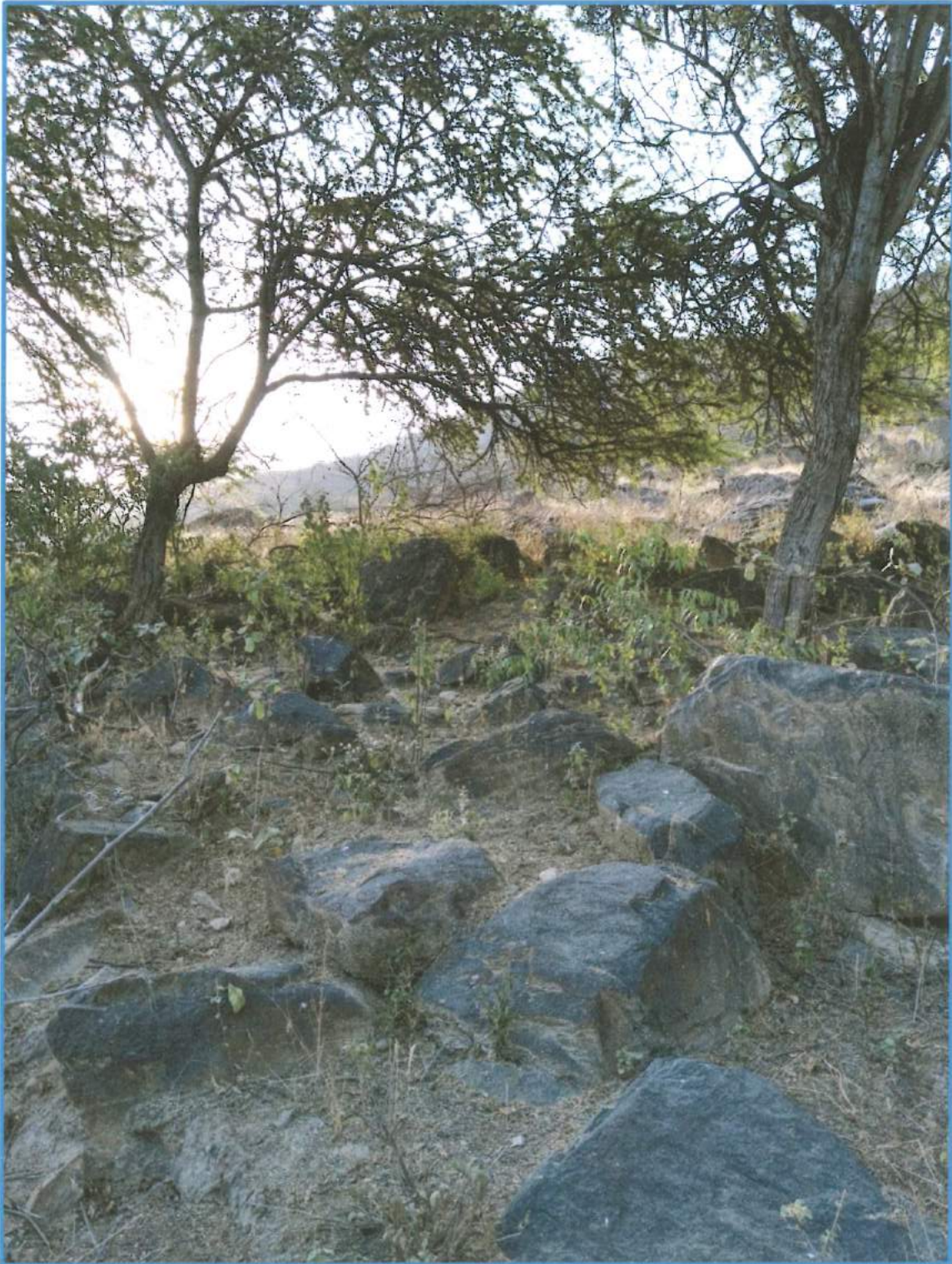


Figura 33.- Cantera de rocas 02 que está formando parte de los afloramientos rocosos del Volcánico Porculla,





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0069

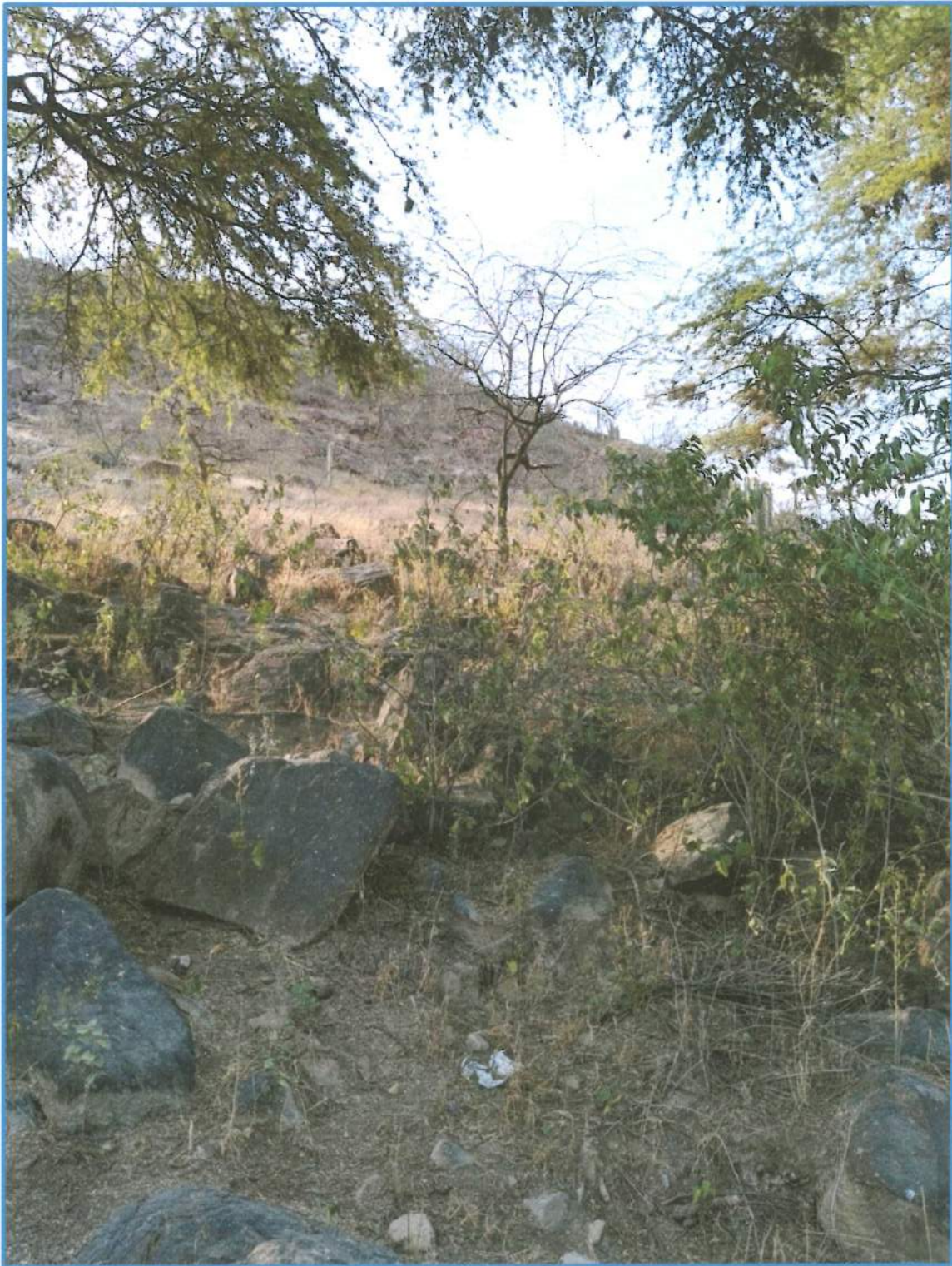


Figura 34.- Cantera de roca 02 del afloramiento del Volcánico Porculla.





Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0070

12.4. Resultados de Laboratorio – Ensayos de Clasificación



0071



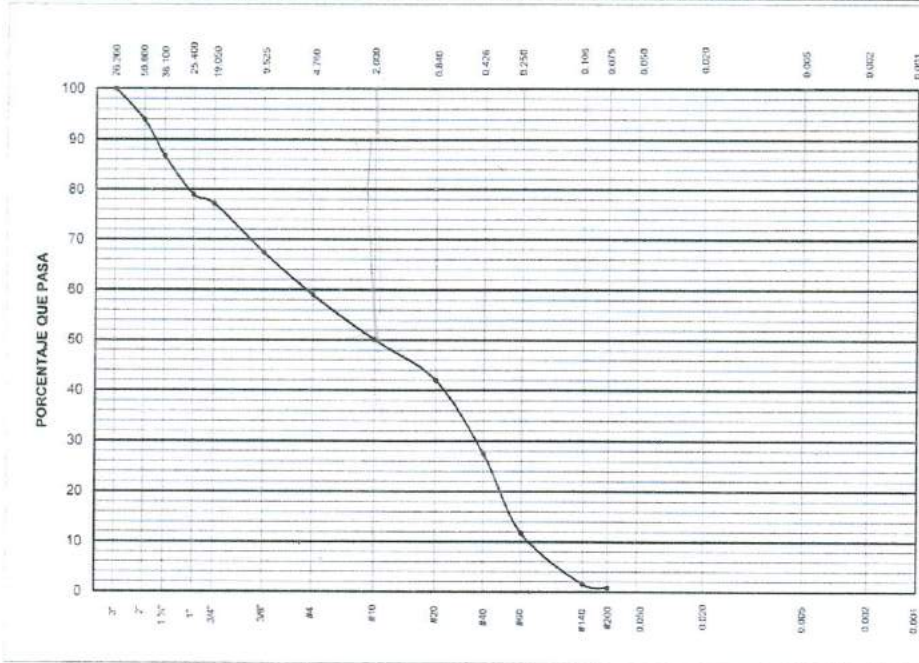
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|--|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-01 RIO OLMOS | Profundidad: 0.50-0.90 m Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|---------------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS SP |
| 2" | 94.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO ----- |
| 1 1/2" | 86.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 1" | 78.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/4" | 77.2 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/8" | 67.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #4 | 59.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #10 | 50.1 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #20 | 42.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #40 | 27.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #60 | 11.7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #140 | 1.5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #200 | 0.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |


MANUEL A. OLCESE FRANZERO
 Ingeniero Civil CIP 12969
 Jefe del Laboratorio

16-112/1/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2009 Anexo 4651 Fax 626 2837 suelos@pucp.edu.pe



0072

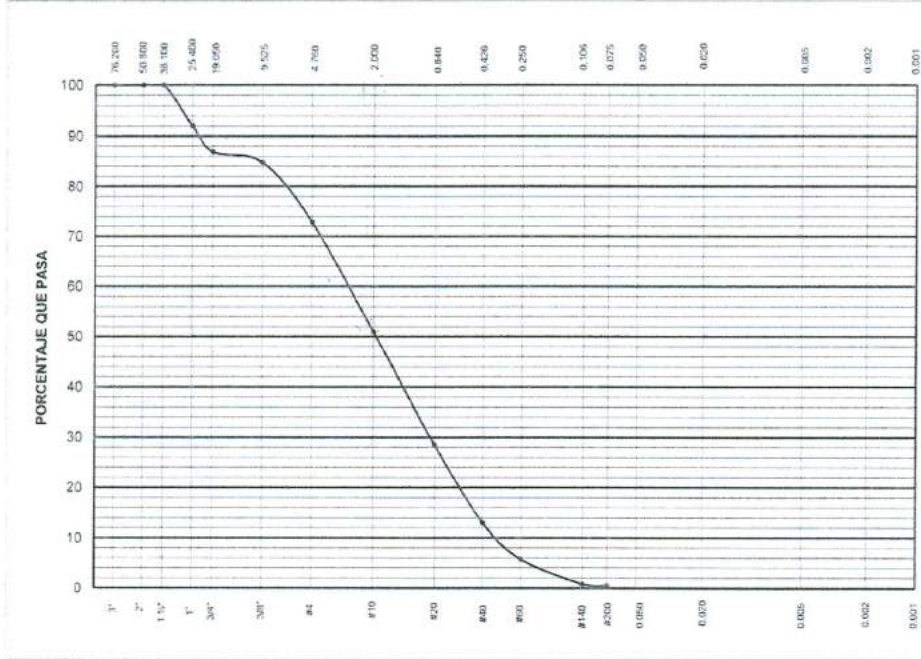

Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS




ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-02 RIO OLMOS Profundidad: 0.60-1.10 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|---------------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS SP |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 1" | 91.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/4" | 86.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/8" | 84.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #4 | 72.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #10 | 50.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #20 | 28.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #40 | 13.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #60 | 5.7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #140 | 0.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #200 | 0.5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |



MANUELA OLCESE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 626 2837. suelos@pucp.edu.pe



Javier Zenón
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

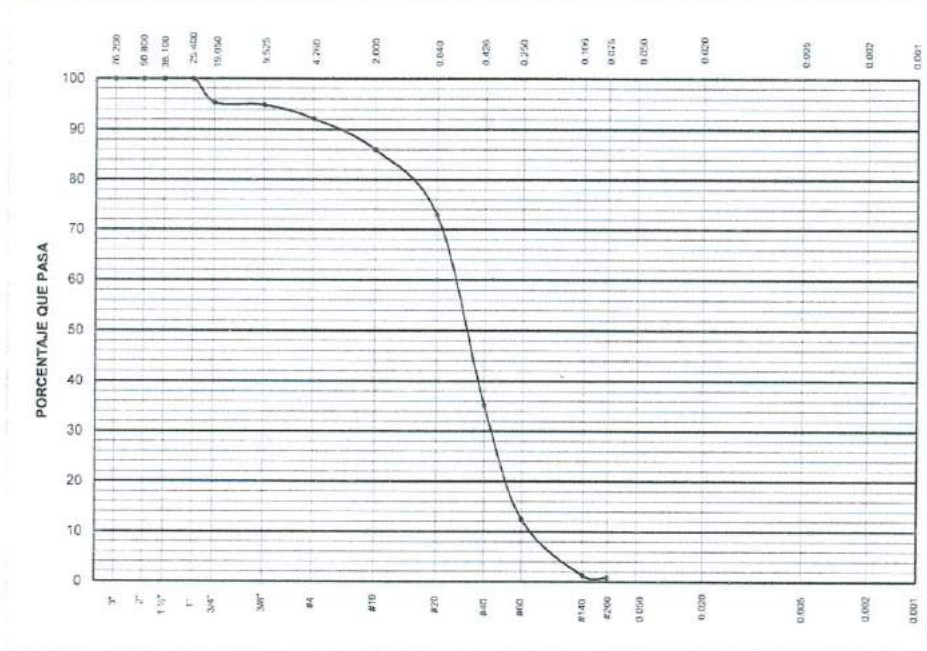
0073

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-03 RIO OLMOS Profundidad: 1.40-2.00 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|----------------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS SP |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 1" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/4" | 95.3 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/8" | 94.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #4 | 92.1 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #10 | 86.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #20 | 72.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #40 | 35.2 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #80 | 12.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #140 | 1.3 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #200 | 0.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |

MANUEL A. OLCESSE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/3/GM/I de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel. Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 626 2837 suelos@pucp.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

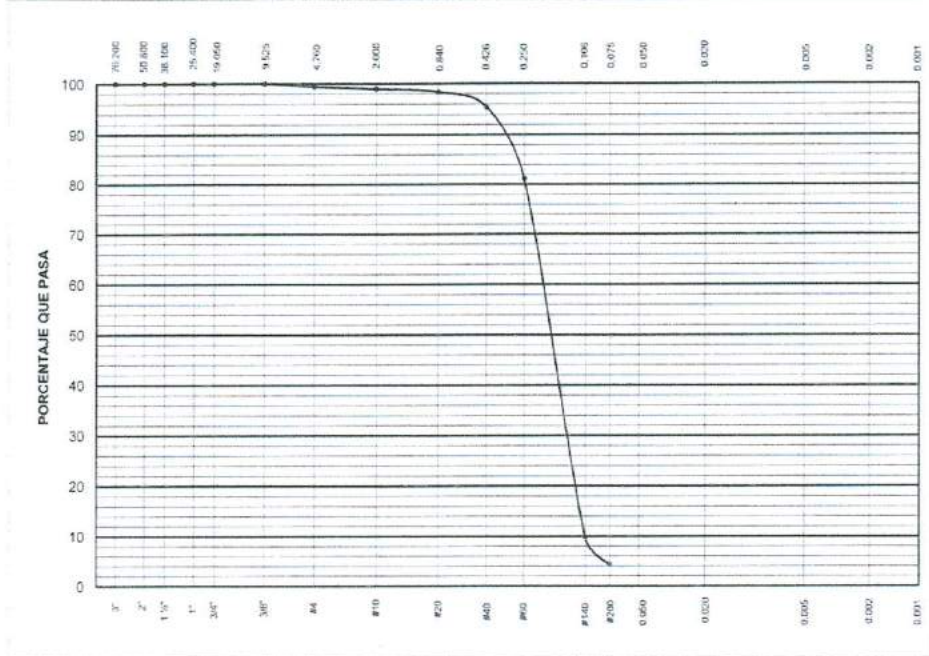
0074

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-04 RIO OLMOS Profundidad: 1.70-2.20 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN SUCS | CLASIFICACIÓN AASHTO | SP |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|--------------------|----------------------|-------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 3/4" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 3/8" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #4 | 99.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #10 | 99.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #20 | 98.3 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #40 | 95.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #60 | 81.2 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #140 | 9.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| #200 | 4.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

MANUEL A. OLCESSE FRANZERI
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/4 GMT de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel. Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 626 2837 suelos@pucp.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

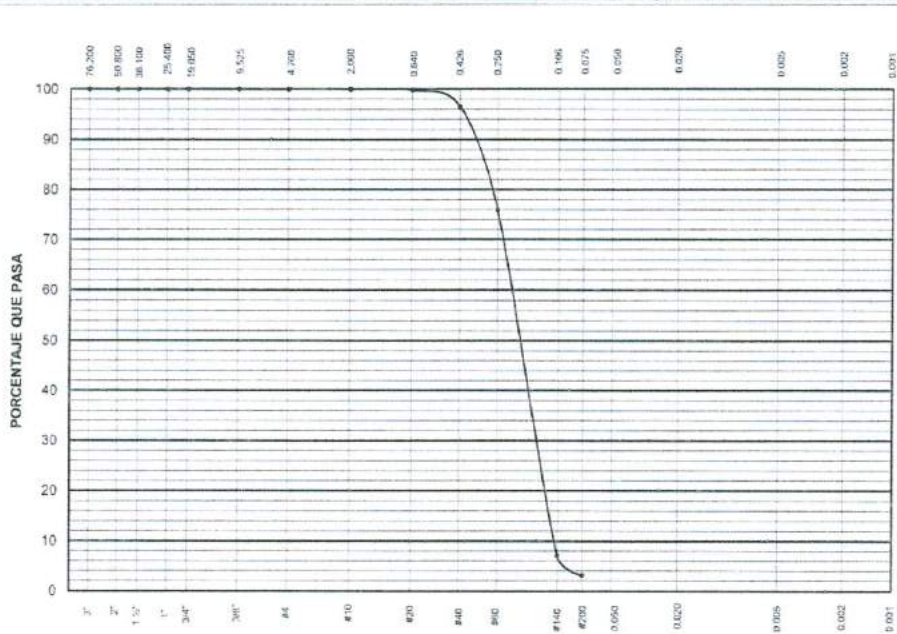
0075

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-05 RIO OLMOS Profundidad: 0.00-2.00 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|----------------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS SP |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 1" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/4" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/8" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #4 | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #10 | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #20 | 99.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #40 | 96.5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #60 | 75.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #140 | 7.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #200 | 3.1 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |


MANUEL A. OLCESE FRANZERO
 Ingeniero Civil CIP 12969
 Jefe del Laboratorio

16-112/5/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel - Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 626 2837 suelos@pucp.edu.pe




Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

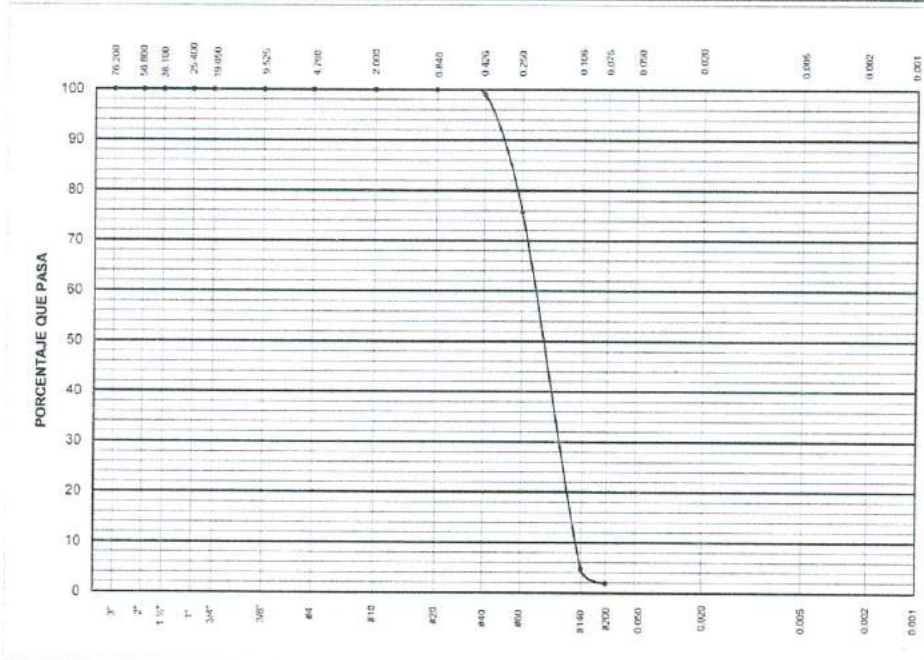
0076

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|--------------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-06 RIO OLMOS | Profundidad: 0.00-2.00 m |
| | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|---------------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS SP |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 1" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/4" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| 3/8" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #4 | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #10 | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #20 | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #40 | 99.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #60 | 75.7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #140 | 4.7 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |
| #200 | 1.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | |

MANUEL A. OCESE FRANZOSO
Ingeniero Civil CIP 12965
Jefe del Laboratorio

16-112/6/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 626 2837. suelos@pucep.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

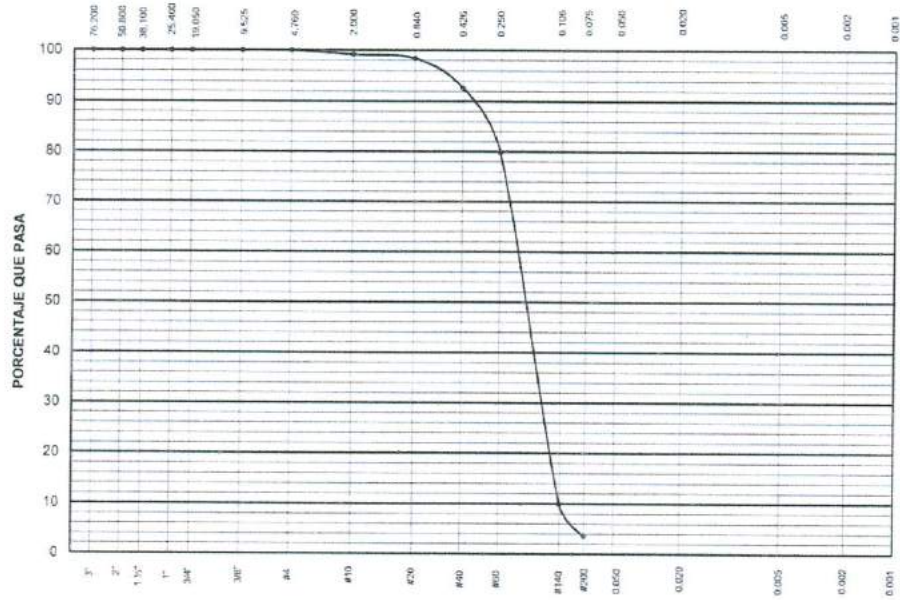
0077

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-07 RIO OLMOS Profundidad: 0.00-2.00 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diámetro en mm | Porcentaje que pasa | LL = NP | LP = NP | IP = --- | CLASIFICACIÓN |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|----------|---------------|
| 3" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | SUCS SP |
| 2" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | AASHTO |
| 1 1/2" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| 1" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| 3/4" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| 3/8" | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #4 | 100.0 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #10 | 99.2 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #20 | 98.4 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #40 | 92.6 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #60 | 79.7 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #140 | 9.9 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |
| #200 | 3.6 | --- | --- | ---- | ---- | ---- | |

MANUEL A. OLCESE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/7/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel - Teléfono 626 2000 Anexo 4651 - Fax 626 2837 - suelos@pucep.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

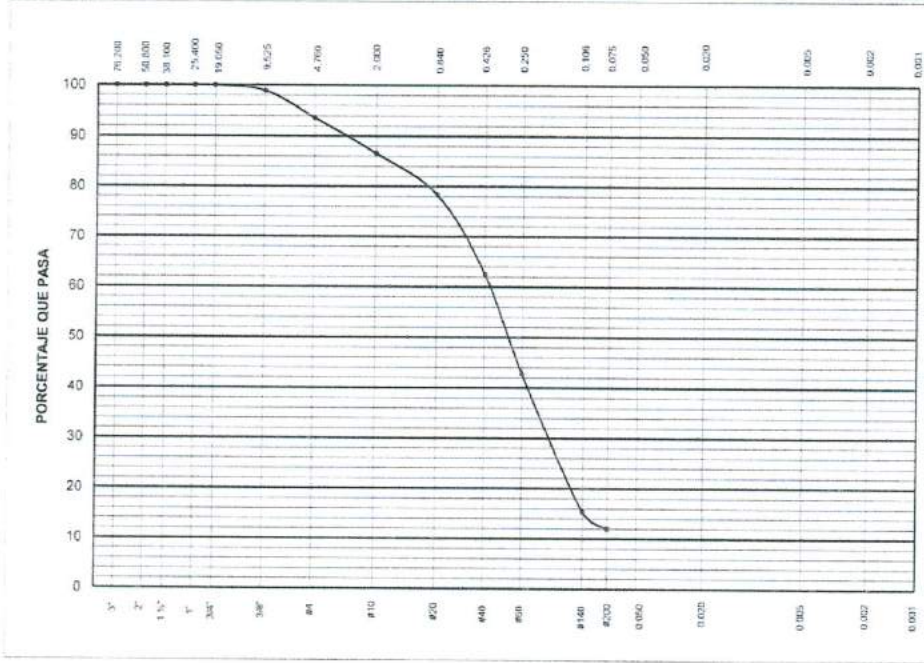
0078

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN
NTP 339.127, 339.128, 339.129, 339.131

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | |
| Muestra : CRO-08 RIO OLMOS Profundidad: 0.80-2.00 m | Fecha : 02-jun-2016 |



| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Diametro en mm | Porcentaje que pasa | LL = 19 | LP = 15 | IP = 4 | CLASIFICACIÓN | |
|------------|---------------------|----------------|---------------------|---------|---------|--------|---------------|-------|
| 3" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | SUCS | SW-SC |
| 2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | AASHTO | ----- |
| 1 1/2" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| 1" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| 3/4" | 100.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| 3/8" | 98.9 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #4 | 93.6 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #10 | 86.6 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #20 | 78.3 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #40 | 62.5 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #60 | 42.8 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #140 | 15.4 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |
| #200 | 12.0 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | | |

MANUEL A. OLCESE FRANZOSO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/8/GM/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel. Teléfono 626 2000 Anexo 4651. Fax 626 2837. suelos@pucp.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0079

12.5. Análisis de Rocas - Cantera de Rocas 01





Javier Zanón Hernández Muchaypi
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 3344R

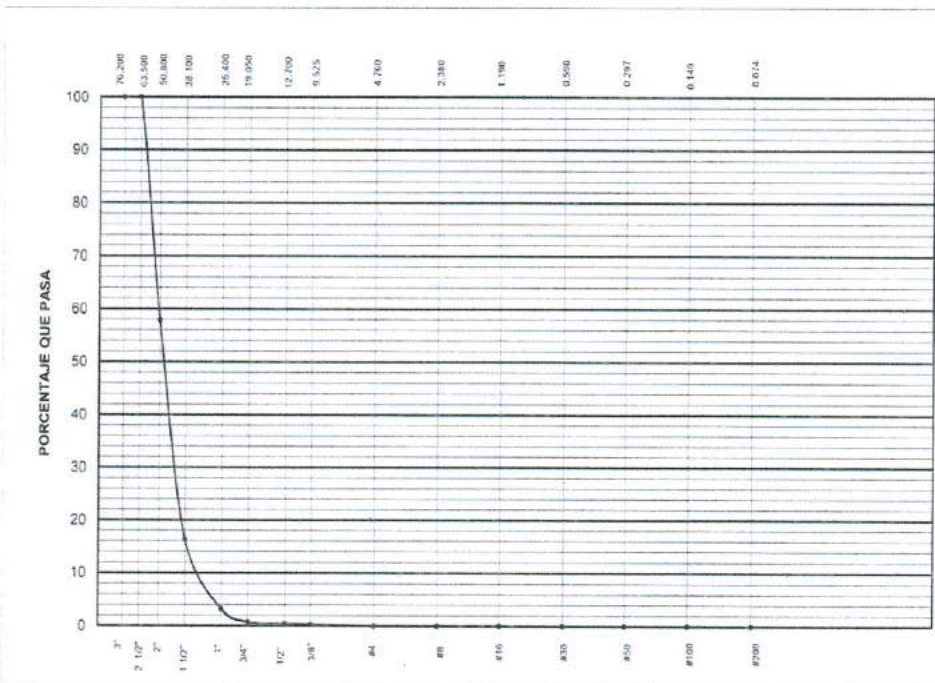
0080


DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS
ASTM C-136

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente : 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | Fecha : 02-jun-2016 |
| Muestra : CANTERA ROCA 1 RIO OLMOS Profundidad: ----- | |



| Huso ASTM N° (para agregados gruesos) : ----- | Peso Especifico de la Masa (Bulk) : 2.66 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|----|-----|----|---|--------|-----|----|---|----|----|-----|---|--------|----|-----|---|----|---|-----|---|------|---|------|---|------|---|------|-----|------|---|-------|-------|--|
| Tamaño Máximo : 63.50 mm | Peso Bulk Superficialmente Seco : 2.67 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño Máximo Nominal : 63.50 mm | Peso Especifico Aparente : 2.68 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Módulo de Fineza : 8.83 | Humedad de Absorción : 0.24 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso Unitario Compactado : ----- | Humedad Natural : ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso Unitario Suelto : ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz ASTM</th> <th>Porcentaje que pasa</th> <th>Tamiz ASTM</th> <th>Porcentaje que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>100</td><td>#4</td><td>0</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>100</td><td>#8</td><td>0</td></tr> <tr><td>2"</td><td>58</td><td>#16</td><td>0</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>16</td><td>#30</td><td>0</td></tr> <tr><td>1"</td><td>3</td><td>#50</td><td>0</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>1</td><td>#100</td><td>0</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0</td><td>#200</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0</td><td>-----</td><td>-----</td></tr> </tbody> </table> | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | 3" | 100 | #4 | 0 | 2 1/2" | 100 | #8 | 0 | 2" | 58 | #16 | 0 | 1 1/2" | 16 | #30 | 0 | 1" | 3 | #50 | 0 | 3/4" | 1 | #100 | 0 | 1/2" | 0 | #200 | 0.0 | 3/8" | 0 | ----- | ----- |  MANUEL A. OLCESE FRANZERO Ingeniero Civil CIP 12969 Jefe del Laboratorio |
| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 100 | #4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2" | 100 | #8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 58 | #16 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 16 | #30 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 3 | #50 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 1 | #100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 0 | #200 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 0 | ----- | ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

16-112/17/AG/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2000 Anexo 4650 Fax 6262837. suelos@pucep.edu.pe



Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0081

DEPARTAMENTO
DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS
ASTM C-131/C-535

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente : 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | Fecha : 02-jun-2016 |
| Muestra : CANTERA ROCA 1 RIO OLMOS | |

| Abrasión Los Angeles | |
|--------------------------|---------|
| Granulometría empleada | E |
| Número de Revoluciones | 1,000 |
| Peso Inicial (g) | 10007.0 |
| Peso Final >#12 (g) | 7850.0 |
| Coefficiente de Desgaste | 21.6% |



MANUEL A. OLCESE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/17/LA/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2000 Anexo 4651 Fax 6262837 Internet: suelos@pucep.edu.pe



Javier Zenón
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0082

12.6. Análisis de Rocas - Cantera de Rocas 02



0083



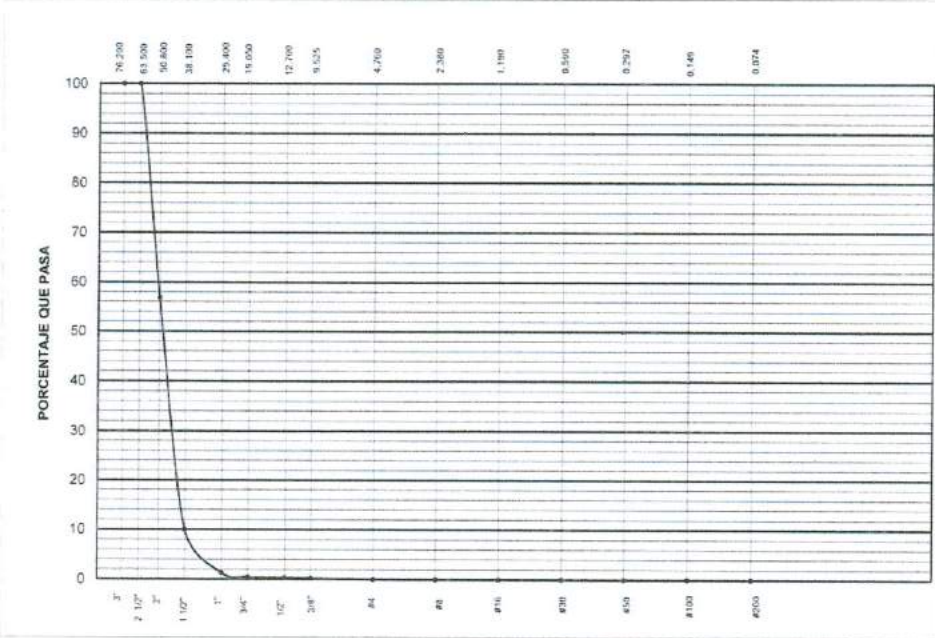
Javier Zanón Hernández Muchavari
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448


DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS
ASTM C-136

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente : 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | Fecha : 02-jun-2016 |
| Muestra : CANTERA ROCA 2 RIO OLMOS Profundidad: ----- | |



| Huso ASTM N° (para agregados gruesos) : 2 | Peso Especifico de la Masa (Bulk) : 2.67 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|---------------------|----|-----|----|---|--------|-----|----|---|----|----|-----|---|--------|----|-----|---|----|---|-----|---|------|---|------|---|------|---|------|-----|------|---|-------|-------|--|
| Tamaño Máximo : 63.50 mm | Peso Bulk Superficialmente Seco : 2.68 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño Máximo Nominal : 63.50 mm | Peso Especifico Aparente : 2.70 g/cm³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Módulo de Fineza : 8.89 | Humedad de Absorción : 0.45 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso Unitario Compactado : ----- | Humedad Natural : ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peso Unitario Suelto : ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz ASTM</th> <th>Porcentaje que pasa</th> <th>Tamiz ASTM</th> <th>Porcentaje que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>100</td><td>#4</td><td>0</td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>100</td><td>#8</td><td>0</td></tr> <tr><td>2"</td><td>57</td><td>#16</td><td>0</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>10</td><td>#30</td><td>0</td></tr> <tr><td>1"</td><td>1</td><td>#50</td><td>0</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>0</td><td>#100</td><td>0</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>0</td><td>#200</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>0</td><td>-----</td><td>-----</td></tr> </tbody> </table> | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | 3" | 100 | #4 | 0 | 2 1/2" | 100 | #8 | 0 | 2" | 57 | #16 | 0 | 1 1/2" | 10 | #30 | 0 | 1" | 1 | #50 | 0 | 3/4" | 0 | #100 | 0 | 1/2" | 0 | #200 | 0.0 | 3/8" | 0 | ----- | ----- |  MANUEL A. OLCESÉ FRANZERO Ingeniero Civil CIP 12969 Jefe del Laboratorio |
| Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | Tamiz ASTM | Porcentaje que pasa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3" | 100 | #4 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 1/2" | 100 | #8 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2" | 57 | #16 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 10 | #30 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 1 | #50 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 0 | #100 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/2" | 0 | #200 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 0 | ----- | ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

16-112/18/AG/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel Teléfono 626 2000 Anexo 4650 Fax 6262837. suelos@pucep.edu.pe




 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448

0084

DEPARTAMENTO
DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



PROPIEDADES FÍSICAS DE AGREGADOS
ASTM C-131/C-535

| | |
|---|---------------------|
| Solicitante : HERNANDEZ MUCHAYPIÑA JAVIER ZENÓN | Expediente : 16-112 |
| Proyecto : INVESTIGACIONES GEOLOGICAS GEOTECNICOS RIO CHIRA | Fecha : 02-jun-2016 |
| Muestra : CANTERA ROCA 2 RIO OLMOS | |

| Abrasión Los Angeles | |
|--------------------------|---------|
| Granulometría empleada | E |
| Número de Revoluciones | 1,000 |
| Peso Inicial (g) | 10035.0 |
| Peso Final >#12 (g) | 8251.0 |
| Coefficiente de Desgaste | 17.8% |



MANUEL A. OLCESE FRANZERO
Ingeniero Civil CIP 12969
Jefe del Laboratorio

16-112/18/LA/1 de 1

Av. Universitaria 1801, San Miguel | Teléfono 626 2000 Anexo 4651 | Fax 6262837 | Internet: suelos@pucp.edu.pe



Javier Zenón
Javier Zenón Hernández Muchaypiña
Ing. Geólogo
Reg. C.I.P. 33448

0085

12.7. Cuadros

| CALICATAS EXCAVADAS EN EL RIO OLMOS | | | | |
|-------------------------------------|--------|-----------------|------|-------------|
| CALICATA | CODIGO | MUESTRA | | D50 (mm) |
| | | PROFUNDIDAD (m) | | |
| | | De | a | |
| CRO-01 | M-1 | 0.50 | 0.90 | 2.69 |
| CRO-02 | M-2 | 0.60 | 1.10 | 2.752 |
| CRO-03 | M-3 | 1.40 | 2.00 | 0.592 |
| CRO-04 | M-4 | 1.70 | 2.20 | 0.186 |
| CRO-05 | M-5 | 0.00 | 2.00 | 0.195 |
| CRO-06 | M-6 | 0.00 | 2.00 | 0.197 |
| CRO-07 | M-7 | 0.00 | 2.00 | 0.188 |
| CRO-08 | M-8 | 0.80 | 2.00 | 0.314 |

Cuadro N° 08: Determinación del D50.

| JURISDICCION | CALICATA | COORDENADAS WGS84 | | COTA APROX. msnm | PROFUNDIDAD (m) | | FECHA EXCAVACION | ENSAYO DE CAMPO |
|--------------|----------|-------------------|--------|---------------------|-----------------|----------------|---------------------|------------------|
| | | N | E | | TOTAL | NIVEL FREATICO | | |
| ANA - OLMOS | CRO-01 | 9334361 | 634404 | 137 | 0.90 | 0.70 | 21/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-02 | 9332014 | 631473 | 122 | 1.10 | 1.00 | 21/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-03 | 9329127 | 629121 | 117 | 2.00 | - | 21/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-04 | 9324857 | 625826 | 99 | 2.20 | - | 21/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-05 | 9318791 | 619236 | 81 | 2.00 | - | 21/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-06 | 9315217 | 616327 | 63 | 2.00 | - | 22/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-07 | 9312811 | 611985 | 60 | 2.00 | - | 22/05/2016 | Densidad natural |
| ANA - OLMOS | CRO-08 | 9312178 | 608054 | 47 | 2.00 | - | 22/05/2016 | Densidad natural |

Cuadro N° 09: Relación de calicatas.

| JURISDICCION | CALICATA | MUESTRO | | | ANALISIS GRANULOMETRICO | | | LIMITES | | | SUCS |
|--------------|----------|-----------------|------|------|-------------------------|---------|-----------|----------------|----|----|-------|
| | | PROFUNDIDAD (m) | | | | | | CONSISTENCIA % | | | |
| | | CODIGO | DE | A | Malla 3" | Malla 4 | Malla 200 | LL | LP | IP | |
| ANA-Olmos | CRO-01 | M-1 | 0.50 | 0.90 | 4.1 | 58.2 | 0.8 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-02 | M-2 | 0.60 | 1.10 | 27.2 | 72.3 | 0.5 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-03 | M-3 | 1.40 | 2.00 | 7.9 | 91.2 | 0.9 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-04 | M-4 | 1.70 | 2.20 | 0.6 | 95.0 | 4.4 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-05 | M-5 | 0.00 | 2.00 | 0.0 | 96.9 | 3.1 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-06 | M-6 | 0.00 | 2.00 | 0.0 | 98.1 | 1.9 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-07 | M-7 | 0.00 | 2.00 | 0.0 | 96.4 | 3.6 | NP | NP | - | SP |
| ANA-Olmos | CRO-08 | M-8 | 0.80 | 2.00 | 6.4 | 81.6 | 12.0 | 19 | 15 | 4 | SW-SC |

Cuadro N° 10: Análisis granulométrico.

| CANTERA | JURISDICCION | MUESTRA | COORDENADAS WGS84 | | Peso Espec. aparente gr/cm3 | ABSORCION % ASTM C-136 | ABRASION % ASTM C-131 |
|--------------------|--------------|---------|-------------------|--------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | | N | E | | | |
| Cantera de Roca 01 | ANA-Motupe | R-1 | 9318758 | 619165 | 2.68 | 0.24 | 21.6 |
| Cantera de Roca 02 | ANA-Motupe | R-2 | 9328185 | 628607 | 2.7 | 0.45 | 17.8 |



Cuadro N° 11: Resultado de análisis de rocas.

0086

Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Javier Zenón Hernández Muchaypiña
 Ing. Geólogo
 Reg. C.I.P. 33448