FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA

Código del Proyecto:	Etapa:	Código de Informe:
SIGT 19-01	Entregable Final	SIGT 19-01-IT-GG-06-Rev1

COMPONENTE A

PERFIL A-1

"CREACIÓN DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES DEL RÍO CAÑETE ENTRE EL TRAMO DESEMBOCADURA DEL RÍO CAÑETE – LOCALIDAD DE PAULLO EN LOS DISTRITOS DE SAN VICENTE DE CAÑETE, NUEVO IMPERIAL Y LUNAHUANA DE LA PROVINCIA DE CAÑETE- DEPARTAMENTO DE LIMA"

ANEXO 05: ESTUDIO GEOLOGÍA, GEOTECNÍA

Versión 1.0

Especialista en Geología y Geomorfología — Ing. Henry Gabulle Huaman

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Revisión	Fecha	Hecho Por	Revisado	Aprobado	Descripción
A	20-08-2020	HGH	JAOA	JAOA	Emitido para revisión interna
0	28-08-2020	HGH	JAOA	JAOA	Emitido para aprobación

Índice

1. INTRODUCCIÓN 5

2. METODOLOGÍA LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO 6

3. GEOLOGIA REGIONAL 30

4. GEOLOGIA LOCAL 32

4.1 Geomorfología 32

4.1.1 Unidad Flanco Andino Occidental – Cuenca media 34

A) Subunidad - Cadena de Laderas y Cumbres Intrusiva-Sedimentaria 34

4.1.2 Unidad Estribaciones bajas del flanco andino occidental – Cuenca baja 35

A) Subunidad Colinas, Lomadas y Laderas, Volcánico-sedimentario 35

4.1.3 Unidad Abanico fluvio aluvial – Cuenca baja 35

B) Subunidad Valle Abierto 36

4.2 Geodinámica 38

4.2.1 Inundaciones 39

4.3 Litoestratigrafía 42

5. ASPECTOS GEOLOGICOS DEL PERFIL A-1 45

5.1 Geología del perfil A-1 (parte 1), Km. 0+000 al Km. 16+000 46

6. ASPECTOS GEOTECNICOS DEL PERFIL A-1 54

6.1 Geotecnia del perfil A-1 54

6.1.1 Aspectos del material para cimentación 54

6.1.2 Programa de Investigaciones Propuesto 58

6.1.3 Estabilidad de laderas en cauce 71

7. ASPECTOS DEL FENOMENO DE REMOCION EN MASA 72

7.1.1 Condiciones de generación de Huaycos 76

7.1.2 Condiciones de deslizamientos de ladera. 77

8. ASPECTO DEL FENOMENO DE INUNDACIONES 78

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 79

10. ANEXOS 81

***PLANOS* 81**

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

CUADROS

CUADRO N° 1: Reseña de la Documentación Revisada para el perfil A-1 7
CUADRO N° 2: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja.....46
CUADRO N° 3: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja.....48
CUADRO N° 4: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja.....49
CUADRO N° 5: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media.....50
CUADRO N° 6: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media.....51
CUADRO N° 7: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media.....52
CUADRO N° 8: Investigaciones de Campo.....58
CUADRO N° 9: Clasificación de pendientes y susceptibilidad.....73
CUADRO N° 10: Pendientes de la cuenca Cañete.....74
CUADRO N° 11: Clasificación del tipo de material 75
CUADRO N° 12: Materiales de Remoción en Masa Cuenca Cañete 76

FIGURA

Fig. 1: Vista del mapa geológico de la Cuenca del Rio Cañete. 32
Fig. 2: Vista de sector de la Unidad Cadena de Laderas y Cumbres Intrusiva-Sedimentaria. 34
Fig. 3 Vista de sector de la Unidad Colinas, Lomadas y Laderas, Volcánico-sedimentario. 35
Fig. 4: Vista de sector de la Subunidad Valle cañón. 36
Fig. 5: Vista de sector de la Unidad Valle Abierto, Abanico Fluvio-Aluvial Distal. 37
Fig. 6: Mapa Geomorfológico Geodinámico parte 1 de la Cuenca baja del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-13A 37
Fig. 7: Mapa Geomorfológico Geodinámico parte 2 de la Cuenca baja del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-13B 38
Fig. 8: Vista de sector de inundación margen derecha del rio Cañete el 2017.....40
Fig. 9: Vista de sector de inundación entre las progresivas 18+000 al 19+500 del río Cañete. 41
Fig. 10: Vista del mapa geológico del Perfil 1 Componente A (Parte 1) Cuenca del Rio Cañete.Fuente: INGEMMET y CISPDR-SIGT. Ver mapa 018-2019-GEO-12A 45
Fig. 11: Vista del mapa geológico del Perfil 1 Componente A (Parte 2) Cuenca del Rio Cañete.Fuente: INGEMMET y CISPDR-SIGT. Ver mapa 018-2019-GEO-12B 45
Fig. 12: Desembocadura de río Cañete 46
Fig. 13: Vista de sector de erosión fluvial en el Puente San Vicente de Cañete. 48
Fig. 14: Vista de sector de erosión de riberas cerca Caltopa alto.....50
Fig. 15: Vista de sector de remoción de masas, altura centro poblado de Lúcumo ...52
Fig. 16: Ubicación de Investigaciones Componente A, perfil A-1, tramos 1 y 2 56
Fig. 17: Ubicación de Investigaciones propuestas del Componente A, perfil A-1, tramos 3 al 5. 57

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Fig. 18: Vista de la Clasificación de Varnes para los fenómenos de remoción en masa. 72
Fig. 19: Mapa de pendientes de la Cuenca del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-05. 74
Fig. 20: Vista de Cuenca del rio Cañete con sectores con materiales susceptibles a remoción en masa. 75
Fig. 21: Vista de las quebradas cerca al km 29+000 en la Cuenca del rio Cañete susceptibles a remoción en masa por huaycos.....77
Fig. 22: Vista de taludes con deslizamientos que afecta la carretera. 77
Fig. 23: Vista de taludes con erosión de riberas e inundación en las coordenadas N 8549053 y E 357322. 78
Fig. 24: Vista de taludes con erosión de riberas e inundación en las coordenadas N 85700644 y E 379419.....79

FOTOS

Foto. 1: Desembocadura de río Cañete, se forma una barrera aluvial marino, dejando zonas inundables. 47
Foto. 2: Depósitos aluviales entre el puente Aramayo km0+900 hacia la zona de desembocadura. 47
Foto. 3: Vista del rio Cañete con Puente Clarita afectado por erosión de su cimiento y también erosión ribereña. 48
Foto. 4: Vista de los depósitos aluviales, aguas abajo del puente Sta Clarita, clastos de 5 a 10cm. con matriz arenosa, material suelto, y material removido hacia las riberas a manera de diques de contención. 49
Foto. 5: Vista de los depósitos aluviales, altura km 10+500.Geología del Perfil A-1 (Parte 2), Km. 16+460 hasta la progresiva Km. 31+021 del Rio Cañete 49
Foto. 6: Vista de sector de erosión de riberas, Caltopa alto 51
Foto. 7: Vista de sector de erosión de riberas, margen derecha km. 23+000 51
Foto. 8: Valle amplio, aluvial, sujeto a inundaciones, aguas arriba del puente Clarita. 78

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN

El Consorcio CISPDR-SIGT es la Consultora que está a cargo del Estudio de la Cuenca del Rio Cañete para el PSI, para desarrollar el proyecto "Plan Integral para el control de inundaciones y movimientos de masa de la cuenca del Rio Cañete".

Ante las afectaciones de múltiples zonas en todo el país por los eventos geodinámicos es que el PSI convocó a través del SEACE el Plan para control de inundaciones y movimientos de masa en la cuenca del rio Cañete parte del Procedimiento de contratación pública Especial N° 86-2018-MINAGRI-PSI.

El Consorcio CISPDR-SIGT, elaboro una propuesta técnica para ofrecer sus servicios de ingeniería en acuerdo con los Bases Integradas del Concurso público DONDE ha analizado los antecedentes del PROYECTO, para determinar en detalle el alcance del trabajo solicitado por el PSI.

Los Especialistas del Consorcio están en pleno conocimiento del área de trabajo con conocimiento de la Geología, la geomorfología y la geotecnia.

Se implementó una Fase I de trabajo de gabinete con apoyo de imágenes de satélite de diferentes épocas para poder ver la evolución de las afectaciones de zonas donde se generan las remociones en masa las cuales están claramente expuestas en cada sector correspondiente a las quebradas afluentes al rio Cañete, donde después de identificadas se procedió a realizar la inspección de campo para analizar la magnitud de su manifestación lo cual permitió identificarla y recomendar su tratamiento para ser integrada en el Plan de manejo de la cuenca.

Se realizó la Fase II de campo con el levantamiento Geológico de detalle en el tramo definido para la protección de la margen izquierda desde la progresiva Km. 0+000 hasta la progresiva Km. 31+000, donde se pudo realizar la toma de datos para definir los contactos geológicos y las condiciones geotécnicas donde se va a ubicar esta estructura de protección contra las inundaciones.

JONAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

ALVARO ORBEGOSO AZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

2. METODOLOGÍA LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO

La metodología consistió en lo siguiente:

Parte I:

Estudio en gabinete con la información de Geología y Geomorfología existente para toda la Cuenca del rio Cañete, con fotos aéreas, imágenes de satélite, ortofotos y mapas temáticos.

En esta Fase se ha analizo posibles manifestaciones del fenómeno geodinámico de remoción de masa e inundaciones que son parte de los eventos de riesgos geológicos, por el cual lo depósitos cuaternarios y la roca se desplazan cuesta abajo generados por diferentes agentes.

El uso de las imágenes de satélite ha permitido inicialmente realizar una caracterización geológica para la identificación de las zonas bajo condiciones de formación de huaycos, caídas de rocas y áreas con coluvios con cárcavas en los taludes y zonas vulnerables que podían estar afectadas por las inundaciones.

En la cuenca las condiciones naturales para el desarrollo de los eventos geodinámicos de remoción en masa varían considerablemente de un lugar a otro, específicamente por diferentes factores tales como la topografía, geología, actividad sísmica, el tipo de clima, la presencia o falta de vegetación; otro factor considerado es la afectación en la cuenca por la intervención antrópica.

Se realizó una revisión de la información existente para poder tener mejora apreciación donde se localiza el Perfil 1 para la protección de ambas márgenes desde la progresiva Km. 0+000 hasta la progresiva Km. 31+000 del Rio Cañete, que fue la que sigue:

JASA. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAECHEA ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABOLLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGI

CUADRO N° 1: Reseña de la Documentación Revisada para el perfil A-1

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Informe Técnico N° A6601	Distrito de Zúñiga - Provincia de Cañete - Región Lima	Evaluación Geológica - Geodinámica en la Quebrada Picamaran-Sector Zúñiga	INGEMMET	Ing. Segundo Núñez Juárez Ing. Griselda Luque P.	2012	Evaluación Geológica quebrada Picamaran Lima	El poblado de Zúñiga se encuentra asentado sobre un depósito antiguo generado por un flujo de detritos (¿Prehistórico?), en la actualidad solo se presenta una escorrentía. Es posible que el área donde se asienta el poblado de Zúñiga sea habilitada para vivienda siempre y cuando cumpla con las siguientes recomendaciones: - Canalizar la quebrada Picamarán. - Forestar las laderas, con la finalidad de retener el suelo. - En los anexos se muestran otras medidas correctivas para flujos de detritos y erosiones de ladera.
Informe Técnico N° A6622	Distrito de Zúñiga - Provincia de Cañete - Región Lima	Deslizamiento del Cerro San Francisco Orcco, Distrito de Zúñiga, Provincia Cañete	INGEMMET	Ing. Manuel Vílchez Mata Ing. Fabrizio Delgado Madera.	2013	Deslizamiento cerro San Francisco Orcco - Lima	Los deslizamientos son condicionados por: 1) pendiente de ladera; 2) presencia de rocas volcánicas, de tipo andesitas, muy fracturada y muy alterada; 3) intenso fracturamiento de las rocas (roca triturada); 4) presencia de afloramientos de agua subterránea (puquiales); 5) erosión fluvial en la base de la zona deslizada; 6). actividad antrópica (ubicación de la bocatoma de un canal al pie de un derrumbe).
Informe Técnico N° A6674	Lima / Cañete / San Vicente de Cañete- Lunahuana	Flujos de lodo ocurridos el 09/01/2015 que afectaron los sectores de San Carlos y Ramadilla	INGEMMET	Ing. Segundo Núñez Juárez Ing. Carlos Luza Huillca.	2015	Inspección técnica San Carlos y Ramadilla-Lima	El sector de San Carlos y Ramadilla, fueron afectadas por flujos de lodo, acontecidos el 9 de enero de 2015, producto de una precipitación pluvial anómala nunca antes registrada, la cual tuvo una duración aproximada de 30 minutos. El factor detonante de estos eventos fueron la precipitaciones pluviales.
Boletín N° 8	Departamento - Lima	Estudio geodinámico de la cuenca del rio cañete	INGEMMET		1985	C-008 Estudio geodinamico Cuenca rio Cañete	El rio cañete constituye el colector principal del escurrimiento superficial de la cuenca, la cuenca del rio Cañete, está comprendida en una región de alto riesgo sísmico, con probabilidades de ocurrencias de sismos importantes que puede afectar la cuenca.
C-008	Departamento - Lima	Carta de hidroisoipsas valle de Cañete	INGEMMET	Ing. Nicolás Mory B.	1981	C-008 Mapa carta de hidroisoipsas	Plano 4 - 5 Escala: 1:40,000

LUIS A. SÁNCHEZ ROADAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO PLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
C-008	Departamento - Lima	Carta de isoprofundidad valle de Cañete	INGEMMET	Ing. Nicolás Mory B.	1981	C-008 Mapa carta de Isoprofundidad	Plano 5- 5 Escala: 1:40,000
C-008	Departamento - Lima	Estudio geodinámico de la cuenca del rio cañete, Mapa de valoración constructiva de los terrenos	INGEMMET	Ing. Lionel Fidel	1983	C-008 Mapa de valoración	Plano 3- 5 Escala: 1:100,000
C-008	Departamento - Lima	Estudio geodinámico de la cuenca del rio cañete, Mapa Geomorfológico - Geodinámico	INGEMMET	Ing. Jose Beliz Bernabé	1983	C-008 Mapa Geomorfológico	Plano 2- 5 Escala: 1:100,000
Informe Final Informe principal I-1 Informe del programa (versión publica)	(rio Cañete, Chincha, Pisco, y Majes - Camaná)	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú	Ministerio de Agricultura República del Perú-Agencia de Corporación Internacional del Japón	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe del programa 12124459 - 01	Las márgenes de los rios están siendo progresivamente erosionadas año tras año por las crecidas y las inundaciones de febrero del 2011 arrasaron parte de una vivienda. Actualmente las márgenes de los rios están desprotegidas y de no tomarse una medida adecuada, puede agravar los daños , por lo que se requiere tomar medidas de manera urgente.
Informe Final I-I Informe principal informe de programa	(rio Cañete, Chincha, Pisco, y Majes - Camaná)	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la Republica del Peru	Elaborada por el equipo de JICA con base en el Mapa Forestal 1995	JICA	1995	Informe del programa 12124459 - 02	Medidas de solución al problema principal **objetivo principal** aliviar la vulnerabilidad de los valles y de la comunidad local ante las inundaciones y fomentar el desarrollo socioeconómico de la región medidas directas e indirectas. Medida directa: 1) analizar y aliviar el caudal excesivo de inundaciones 2) prevenir desbordamiento 3) Cumplimiento cabal de mantenimiento de las obras de control de inundaciones. Medidas indirectas: 1) analizar el clima extraordinario (el niño, etc.) 2) construir obras de control de inundaciones 3) reforzar conocimientos y técnicas de mantenimiento

Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALEJANDRO CABALLERO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Informe Final I-I Informe principal informe de programa	(rio Cañete, Chincha, Pisco, y Majes - Camaná)	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú	JICA	JICA	2013	Informe del programa 12124459 - 03	El rio Cañete tiene tramos estrangulados donde principales puentes y diques de captación y curso arriba de dichos tramos suelen ocurrir desbordamientos en época seca en el área de estudio corresponde a los meses de mayo a noviembre. En la práctica, es recomendable establecer un periodo de obras entre abril y diciembre hay que tener en cuenta que el rio Cañete mantienen su flujo durante el año.
I-2 Informe principal Informe del proyecto (rio Cañete) I-3 Informe principal Informe del proyecto (rio Chincha) I-4 Informe principal Informe del proyecto (rio Pisco) I-5 Informe principal Informe del proyecto (rio Majes-Camana) (versión Publica).	(rio Cañete, Chincha, Pisco y Majes - Camaná)	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú	Ministerio de Agricultura República del Perú-Agencia de Corporación Internacional del Japón	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe del proyecto 12124467 - 01	La implementación del presente proyecto contribuirá al alivio de la alta vulnerabilidad de los valles y comunidad local ante las inundaciones, y desarrollo socioeconómico local. Por lo tanto, se concluye implementarlo en la mayor brevedad posible.
Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 4 plan de control de inundaciones	(Cuenca del Rio Cañete).	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 04	La crecida del rio sobrepasa la altura de la margen, dando lugar a un desbordamiento, la erosión de las márgenes en muy notable, razón por la cual se reduce la superficie de las zonas agrícolas, y existe el peligro de derrumbamiento de caminos locales importantes , resultando necesario protegerlos.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOL...

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 6 plan de controles de sedimentos (versión publica)	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú	Ministerio de Agricultura Republica del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 06	En general, zonas que producen lodo se encuentran en quebradas con pendientes superiores a 1/3 y esta es más frecuente en la Cuenca de Cañete clasificación: A grado de erosión: Erosión severa Contenido de la Clasificación: Más de 20% de la longitud del cauce tiene pendientes superiores a 1/3.
Mapa Base Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: IGN - MTC Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 1.0**	IGN - MTC Equipo de Estudio		Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Mapa Base - Cuenca del Río Cañete.
Orden de Rios - Subcuentas Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: IGN - MTC Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 1.0**	IGN - MTC Equipo de Estudio		Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Orden de ríos - Subcuencas - Cuenca del Río Cañete
Mapa Geológico Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: IGN Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	IGN Equipo de Estudio		Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Mapa Geológico - Cuenca del Río Cañete

CARLOS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

3553

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Mapa Forestal Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Geologic Data System Equipo de Estudio JICA WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Geologic Data System Equipo de Estudio JICA		Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Mapa Forestal - Cuenca del Río Cañete
Mapa Forestal - 1995 Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Dirección General Forestal Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Dirección General Forestal Equipo de Estudio	1995	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Mapa Forestal - 1995 - Cuenca del Río Cañete
Geología/ Pendiente de Ríos Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Dirección General Forestal Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Dirección General Forestal Equipo de Estudio	1995	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 12	Geología / Pendiente Ríos - Cuenca del Río Cañete.
Cuenca con peligro de erosión Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Geologic Data System Equipo de Estudio JICA WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Geologic Data System Equipo de Estudio JICA	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Cuencas con peligro de erosión - Cuenca del Río Cañete.

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFO

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Pendiente Ríos y Sub-cuencas Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Equipo de Estudio JICA Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 1.0**	Equipo de Estudio JICA Equipo de estudio	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Pendiente Ríos y Sub-cuencas - Cuenca del Río Cañete.
Mapas grandes grupos de suelo Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: IGN Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 1.0**	IGN Equipo de estudio	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Mapa Grandes Grupos de Suelo - Cuenca del Río Cañete.
Precipitación anual - Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Fuente de INRENA - 1996 Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Fuente de INRENA - 1996 Equipo de estudio	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Precipitación Anual - Cuenca del Río Cañete.
Forestal vs altitud - Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: Fuente de SENAMHI 65 - 74 WGS 84 UTM Zona 18S **V 3.0**	Fuente de SENAMHI 65 - 74	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Forestal vs Altitud - Cuenca del Río Cañete
Pendientes vs altitud - Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones	fuente: DEM 30x30 - NASA DGFFS Equipo de estudio WGS 84 UTM	DEM 30x30 - NASA DGFFS	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Pendientes vs Forestal - Cuenca del Río Cañete

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLO

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		rurales y vulnerables ante inundaciones	Zona 18S **V 1.0**				
Pendientes - Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: DEM 30x30 - NASA DGFFS Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	DEM 30x30 - NASA DGFFS	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Pendientes - Cuenca del Río Cañete
Precipitación anual - Cuenca Rio Cañete	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: DEM 30x30 - NASA DGFFS Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	DEM 30x30 - NASA DGFFS	1996	Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 13	Precipitación Anual - Cuenca del Río Cañete
Arrangement plan of countermeasure ESCALA: 1:500,000	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: SENAMHI 65 - 74 WGS 84 UTM Zona 18S **V 3.0**	SENAMHI 65 - 74		Informe de soporte anexo - 2 análisis de inundaciones 12124483 - 14	Data para protección del valle.
Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo -	(Cuenca del Rio Cañete).	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon	2013	Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte	Data para protección del valle.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
...IA Y GEOMOR...

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
7 Reforestación y recuperación vegetal (Versión Pública)		valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la Republica del Peru		Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.		Anexo - 7 Reforestación y recuperación vegetal (Versión Pública)	
Forestry - altitude Cañete river basin	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 7 Reforestación y recuperación vegetal (Versión Pública)	fuente: Dirección General Forestal Equipo de Estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 2.0**	Dirección General Forestal Equipo de Estudio	1995		Data para protección del valle.
Pendiente vs Forestal - Cuenca Rio Cañete	Cañete river basin	Proyect of the practection of floow plain and vulnerable rural population against floows	fuente: DGFFS Equipo de Estudio JICA WGS 84 UTM Zona 18S **V-12**			Proyect of the practection of floow plain and vulnerable rural population against floows	Data.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO BLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMO...

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Forestry - annual rainfall Cañete river basin	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	fuente: DEM 30x30 - NASA DGFFS Equipo de estudio WGS 84 UTM Zona 18S **V 1.0**	DEM 30x30 - NASA DGFFS		Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	Data.
Distribución de viveros comunales - Cuenca Rio Cañete	Cañete river basin	Proyect of the practection of flooo plain and vulnerable rural population against floows	fuente: DGFFS Equipo de Estudio JICA WGS 84 UTM Zona 18S **CT-16**			Proyect of the practection of flooo plain and vulnerable rural population against floows	Data.
Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 10 Estudio socioeconómico/ análisis económico (Versión Pública)	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones en la República del Perú Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 8	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 10 Estudio socioeconómico/ análisis económico (Versión Pública)	Data.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		Planeamiento y diseño de infraestructuras					
Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 15 Documentos de diseño (Versión Pública)	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe final Informe principal I-6 Informe de soporte Anexo - 15 Documentos de diseño (Versión Pública)	Data.
Informe final Informe principal I-7 libro de datos (1) (Versión Pública)	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe final Informe principal I-7 libro de datos (1) (Versión Pública)	Data.
Informe final Informe principal I-7 libro de datos (2) (Versión Pública)	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y vulnerables ante inundaciones	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America - Caribbean Co., Ltd.	2013	Informe final Informe principal I-7 libro de datos (2) (Versión Pública)	Data.
Estudio de factibilidad expropiación de predios y reposición de	Cuenca del Rio Cañete	Estudio preparatorio sobre el programa de protección de valles y poblaciones rurales y	Ministerio de Agricultura República del Perú	Yachigo de Corporación Co., Ltd. Nippon Koei Co., Ltd Nippon Koei Latin America -	2013	Estudio de factibilidad expropiación de predios y reposición de	Data.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN HUMANO DIAZ ZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
infraestructura - valles cañete		vulnerables ante inundaciones		Caribbean Co., Ltd.		infraestructura - valles cañete	
BOLETIN N° 36 Serie A. Carta Geológica Nacional	Matucana	Geología del cuadrángulo de Matucana (24-k)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz	1983	Geología del cuadrángulo de Matucana (24-k)	El desarrollo morfotectónico alcanzado en el cenozoico ha dado lugar a marcados rasgos geomorfológicos, la secuencia estratigráfica incluye unidades rocosas formadas desde el paleozoico en el sector oriental del área de estudio y desde el mesozoico en el sector occidental hasta el reciente. a fines del cretáceo y comienzos del terciario, concomitante con el levantamiento andino, tuvo lugar la intrusión de grandes masas plutónicas que constituyen el Batolito Costero.
BOLETIN N° 43 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lurín	Geología del cuadrángulo de Lurín (25-j1)	INGEMMET	Oscar Palacios Moncayo, Julio Caldas Vidal, Churchill Vela Velásquez	1992	Geología del cuadrángulo de Lurín (25-j1)	El desarrollo Geomorfológico alcanzado se ha generado a través de episodios tectónicos los que han dado lugar a los rasgos geomorfológicos actuales, las secuencias estratigráficas comprenden unidades litológicas cuyas edades van desde el Jurásico hasta el reciente, el desarrollo estructural iniciado en el cretáceo superior ha continuado en el terciario inferior con una fase compresiva, que genera fallamiento y fracturamiento transversal.
BOLETIN N° 43 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lurín	Geología del cuadrángulo de Lurín (25-j4)	INGEMMET	Oscar Palacios Moncayo, Julio Caldas Vidal, Churchill Vela Velásquez	1992	Geología del cuadrángulo de Lurín (25-j4)	El desarrollo Geomorfológico alcanzado se ha generado a través de episodios tectónicos los que han dado lugar a los rasgos geomorfológicos actuales, las secuencias estratigráficas comprenden unidades litológicas cuyas edades van desde el Jurásico hasta el reciente, el desarrollo estructural iniciado en el cretáceo superior ha continuado en el terciario inferior con una fase compresiva, que genera fallamiento y fracturamiento transversal.
BOLETIN N° 36 Serie A. Carta Geológica Nacional	Huarochirí	Geología del cuadrángulo de Huarochirí (25-k)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz	1983	Geología del cuadrángulo de Huarochirí (25-k)	El desarrollo morfotectónico alcanzado en el cenozoico ha dado lugar a marcados rasgos geomorfológicos, la secuencia estratigráfica incluye unidades rocosas formadas desde el paleozoico en el sector oriental del área de estudio y desde el mesozoico en el sector occidental hasta el reciente. a fines del cretáceo y comienzos del terciario, concomitante con el levantamiento andino, tuvo lugar la

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO LAZARAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
							intrusión de grandes masas plutónicas que constituyen el Batolito Costero.
BOLETIN N° 69 Serie A. Carta Geológica Nacional	Yauyos	Geología del cuadrángulo de Lima (25-i)	INGEMMET	Francois Megard, Julio Caldas V. Jorge Paredes y Natalio de la Cruz	1996	Geología del cuadrángulo de Lima(25-i)	La base de la columna estratigráfica está constituida por rocas antiguas (neoproterozoicas), tales como esquistos y otras, secuencias flischoides fuertemente plegadas y fallas debido a la tectogenesis eohercinica.
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Mala	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j1)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j1)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente.
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Mala	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j2)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j2)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente.
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Mala	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j4)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Mala (26-j4)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente.
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lunahuana	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k1)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k1)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lunahuana	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k2)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k2)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lunahuana	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k3)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k3)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Lunahuana	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k4)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Lunahuana (26-k4)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Tupe	Geología del cuadrángulo de Tupe (26-l)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Tupe (26-l)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Conayca	Geología del cuadrángulo de Conayca (26-m)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Conayca (26-m)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Chincha	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k1)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k1)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Chincha	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k2)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k2)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta Geológica Nacional	Chincha	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k3)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k3)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Chincha	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k4)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Chincha (27-k4)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Tantara	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l1)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l1)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Tantara	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l2)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l2)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Tantara	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l3)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l3)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Tantara	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l4)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Tantara (27-l4)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 44 Serie A. Carta geológica Nacional	Castrovirreyna	Geologia del cuadrángulo de Castrovirreyna (27-m)	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz, Cesar Tovar Landa	1983	Geología del cuadrángulo de Castrovirreyna (27-m)	El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco oriental de la cordillera occidental de los andes, la columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el triásico superior hasta el cuaternario reciente
BOLETIN N° 28 Serie C Geodinámica e Ingenieria geológica	Lima	Estudio de riesgos Geológicos del Perú franja N° 3	INGEMMET Dirección de Geología Ambiental	Antonio Guzmán Martínez, Gilberto Zavala Carrión, Lionel Fidel	2003	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del	Rio cañete bloques y material fluvial suelto en el cauce del rio y en terrazas aledañas. También se observa erosión de riberas. Se recomienda defensas ribereñas en ambas márgenes del rio.

TOMAS A. SÁNCHEZ ROJAS
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFO

3348

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
				Smoll, Segundo Núñez Juárez.		Perú Franja N° 3	
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de Infraestructura Escala: 1:750,000 Lamina N° 3.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Mapa con información de infraestructura.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de clasificación climática Escala: 1:750,000 Lamina N° 4 versión digital.	INGEMMET Fuente Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-1988	SENAMHI	1988	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	En este mapa hay una clasificación como precipitación efectiva, distribución de la precipitación en el año, eficiencia de temperatura.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa Hidrológico - Franja 3 Escala: 1:750,000 Lamina N° 5.	(SENAMHI, 1991, INRENA)-1991	SENAMHI	1991	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Isoyeta extrapolada de otras fuentes (SENAMHI, 1991, INRENA
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa Geomorfológico - Escala: 1:750,000 Lamina N° 6 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET		INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Zona angosta que está constituida por playas, acantilados, y terrazas marinas
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de Pendientes - Escala: 1:750,000 Lamina N° 7 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Clasificación mediante colores de acuerdo al grado de la pendiente
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de Litológico - Escala: 1:750,000 Lamina	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos	Fenómenos Geodinámicas: derrumbes, desprendimiento de rocas, deslizamientos, movimientos complejos , erosión de laderas , unidades litológicas: unidad I: depósitos superficiales unidad II: rocas

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1793

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		N° 8 versión digital.				Geológicos del Perú Franja N° 3	intrusivas unidad III: rocas volcánicas unidad IV: rocas volcánico-sedimentario unidad V: rocas sedimentarias unidad VI: rocas metamórficas.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de Ocurrencia de Peligros Geológicos (MOPG) - Escala: 1:750,000 Lamina N° 9 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Alud, arenamiento caída de rocas, movimientos complejos, deslizamiento, erosión marina, erosión de laderas, erosión fluvial, flujo de lodo, hundimiento, inundación.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de áreas sujetas a caída de rocas, vuelcos y aludes - Escala: 1: 750,000 Lamina N° 10 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Clasificación de los peligros y riesgos según colores (muy alto, alto, moderado, bajo)
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de sujetas a deslizamientos movimientos complejos y hundimientos - Escala: 1:750,000 Lamina N° 11 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Peligros: (áreas sujetas a deslizamientos y movimientos complejos, hundimientos) riesgos: (muy alto, alto, moderado)
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de áreas sujetas a flujos de lodo, huaycos, aluviones y reptación de suelos - Escala: 1: 750,000 Lamina N° 12 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Peligros: (áreas sujetas a flujos de lodo, huaycos, áreas sujetas a reptación de suelos, áreas sujetas a aluviones de origen glaciar) riesgos: (muy alto, alto, moderado)

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFA...

3346

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de áreas sujetas a erosión de laderas - Escala: 1:750,000 Lamina N° 13 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Peligros: (erosión de laderas) riesgos: (nula o ligera, baja, moderada, alta)
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de áreas sujetas a erosión fluvial, inundación, erosión marina y arenamiento (dunas) - Escala: 1: 750,000 Lamina N° 14 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Peligros: (erosión de laderas) riesgos: (nula o ligera, baja, moderada, alta)
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de peligros geológicos múltiples (MPGM)- Escala: 1:750,000 Lamina N° 15 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Grado de peligros: muy alto característica: área donde conjugan numerosos peligros geológicos: huaycos, caídas deslizamientos, movimientos complejos, inundaciones, erosión fluvial y algunas áreas aluviones con fuerte pendiente.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de peligros geológicos múltiples e infraestructura critica (MPGM - MIC) Escala: 1:750,000 Lamina N° 16 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Los centros poblados dentro de las zonas críticas no necesariamente están comprometidas.
Riesgos geológicos en el Perú	Lima - Cañete	Mapa de áreas naturales protegidas patrimonio arqueológico y áreas recomendadas	INGEMMET	INGEMMET	2002	INGEMMET 2003 Estudio de riesgos Geológicos del Perú Franja N° 3	Áreas naturales protegidas (parques nacionales, reservas nacionales, santuarios nacionales, santuarios históricos.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		como patrimonio geológico Escala: 1:750,000 Lamina N° 17 versión digital.					
Informe Técnico N° A6768	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica	INGEMMET	Magdie Ochoa Z. José moreno H. Lucio Medina A. Rildo Rodríguez M. Claudia Fabián Q. Segundo Juárez Núñez Dulio Gomez V. Manuel Vílchez M. Julio Lara C. Norma Sosa S.	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Área sujeta a flujos, derrumbe y erosión de laderas flujo de detritos periódicos en la quebrada Picamaran. La cual discurre sobre rocas sedimentarias e intrusivas. El poblado de Zúñiga se encuentra asentado sobre un depósito proluvial generado por el flujo de detritos, en la actualidad solo se presenta una escorrentía. las quebradas afluentes a la quebrada Picamaran, también tiene indicios de actividad reciente y derrumbes. todos los años afecta la carretera Lunahuana-Yauyos (Km 61+100), un tramo de un 1 Km.
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Puntos de control Geológico Escala: 1: 500,000 Lamina N° 2 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro. A6768A	Puntos de control geológico tipo de peligros.
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron viviendas en poblados.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Tipo de peligro código de centros poblados afectados por niño costero.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLO

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		Escala: 1:500,000 Lamina N° 3 versión digital.					
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron carreteras. Escala: 1:500,000 Lamina N° 4 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Tipo de peligro código de tramos de carretera afectados por niño costero.
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron obras infraestructuras. Escala: 1:500,000 Lamina N° 5 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768A	Tipo de peligro código de infraestructura, peligro, acción recomendada
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron carreteras. Escala: 1:500,000	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Tipo de peligro código tramo de carretera acción recomendada.

TOMÁS A. SÁNCHEZ ROYDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		Lamina N° 4 versión digital.					
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron viviendas en poblados Escala: 1: 500,000 Lamina N° 3 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Tipo de peligro código de centros poblados.
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros que afectaron de infraestructura. Escala: 1:500,000 Lamina N° 5 versión digital.	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Tipo de peligro código tipo de obra de infraestructura/sector acción recomendada.
INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Lima - Cañete	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las	INGEMMET	INGEMMET	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Tipo de peligro código paraje/se coordenadas N E

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		regiones Lima - Ica, Puntos de control Geológico. Escala: 1:500,000 Lamina N° 2 versión digital.					
Informe Técnico N° A6789	Lima - Ica	Evaluación geológica de las zonas afectadas por el niño costero 2017 en las regiones Lima - Ica, Peligros Geológicos y Geo hidrogeológicos detonados por los eventos del niño costero 2017 en la región de Lima y parte de Ica.	INGEMMET	Magdie Ochoa Z. Jose moreno H. Lucio Medina A. Rildo Rodríguez M. Claudia Fabián Q. Segundo Juárez Núñez Dulio Gomez V. Manuel Vílchez M. Julio Lara C. Norma Sosa S.	2017	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Flujos en las quebradas Jacaya, Condoray, Jita, Langla, San Jerónimo e Incahuasi, en la margen izquierda del río Cañete cortan la carretera Cañete-Yauyos; aproximadamente 17 km por sectores. Puede afectar puentes y viviendas de los poblados Jita, Lunahuana, Condoray y restos arqueológicos de Incahuasi; pueden activarse con lluvias extraordinarias. Erosión fluvial en la margen derecha del río Cañete. Puede afectar viviendas, puente Clarita. También es susceptible a inundaciones en ambas márgenes, afecta terrenos de cultivo.
Boletín N° 20 Serie C Geodinámica e Ingenieria geológica	Lima - Cañete	Estudio Geotécnico de futuras áreas de expansión urbana entre Lima y Cañete	INGEMMET	Antonio Guzmán Martínez, Lionel Fidel S. Ricardo Anaya K. Bilberto Zavala Carrión.	1998	INGEMMET 2017 informe técnico Nro A6768b	Miraflores-Cañete(6C-202) Sector sujeto a la ocurrencia de erosión fluvial Montañas disectadas en rocas intrusivas y terrazas aluviales; litológicamente formada por depósitos aluviales y fluviales, de calidad geotecnia mala, suelos densos. Viviendas situadas en antiguo abanico y alguna cerca al cauce del rio. Fenómeno detonando por lluvias fuertes y/o excepcionales.
Carta geológica del Perú	Huarochirí	Mapa Geológico del cuadrángulo de Huarochirí hoja: 25-k	INGEMMET	Humberto Salazar Diaz	1983	geo25k	Unidades estratigráficas depósitos coluviales, depósitos aluviales, depósitos de deslizamientos.
Carta geológica del Perú	Yauyos	Mapa Geológico del cuadrángulo de Yauyos hoja: 25-l	INGEMMET	Megard, Francois	1996	geo25i	Unidades estratigráficas depósitos coluviales, depósitos glaciales, depósitos de deslizamientos, terrazas aluviales, depósitos de travertinos.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO GLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

T-033

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
Carta geológica del Perú	Lunahuana	Mapa Geológico del cuadrángulo de Lunahuana hoja: 26-k1 Escala: 1:50,000	INGEMMET	Julio de la Cruz W. Walter Rosell S, Humberto Salazar Diaz, Cesar Landa Tovar	1983	geo26k1	Unidades litoestratigráficas deposito aluvial: gravas con clastos subredondeadas a redondos en matriz de areniscas de grano medio, moderadamente cementadas deposito coluvial.
Carta geológica del Perú	Lunahuana	Mapa Geológic|o del cuadrángulo de Lunahuana hoja: 26-k2 Escala: 1:50,000	INGEMMET	Julio de la Cruz W. Walter Rosell S, Humberto Salazar Diaz, Cesar Landa Tovar	1983	geo26k2	Unidades litoestratigráficas deposito aluvial: gravas con clastos subredondeadas a redondos en matriz de areniscas de grano medio, deposito coluvial.
Carta geológica del Peru	Tupe	Mapa Geológico del cuadrángulo de Tupe hoja: 26-l Escala: 1:100,000	INGEMMET	Julio de la Cruz W. Walter Rosell S, Humberto Salazar Diaz, Cesar Landa Tovar	1983	geo26l	Unidades litoestratigráficas depósitos coluviales: gravas y bloques suban gulosos con matriz areniscosa y limosa depósitos aluviales: materiales fluviales, abanicos aluviales.
Carta geológica del Peru	Chincha	Mapa Geológico del cuadrángulo de Chincha hoja: 27-k1 Escala: 1:50,000	INGEMMET	Julio de la Cruz W. Walter Rosell S, Humberto Salazar Diaz, Cesar Landa Tovar	1983	geo27k1	Unidades estratigráficas deposito fluvial: conglomerados y gravas heterogéneos bien redondeados en una matriz arenosa depósitos marinos: arenas y gravas bien clasificadas depósitos eólicos, depósitos aluviales.
Carta geológica del Peru	Chincha	Mapa Geológico del cuadrángulo de Chincha hoja: 27-k4 Escala: 1:50,000	INGEMMET	Julio de la Cruz W. Walter Rosell S, Humberto Salazar Diaz, Cesar Landa Tovar	1983	geo27k4	Unidades estratigráficas deposito fluvial: conglomerados y gravas heterogéneos bien redondeados en una matriz arenosa depósitos marinos: arenas y gravas bien clasificadas depósitos eólicos, depósitos aluviales.
Carta geológica del Peru	Tantara	Mapa Geológico del cuadrángulo de Tantara hoja: 27-l1	INGEMMET	William Martinez V. John Cervantes G.	2002	geo26l1	Unidades litoestratigráficas deposito bofetal, deposito aluvial, Formación Castrovirreyna, Formación Sacsaquero, Formación Tantara.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFO...

DOCUMENTO	LUGAR	TITULO	INSTITUCION	AUTOR	AÑO	ARCHIVO	COMENTARIOS
		Escala: 1:50,000 Versión Digital					
Carta geológica del Peru	Tantara	Mapa Geológico del cuadrángulo de Tantara hoja: 27-l4 Escala: 1:50,000 Versión Digital	INGEMMET	William Martinez V. John Cervantes G.	2002	geo26l4	Unidades litoestratigráficas deposito bofetal, deposito aluvial, Formación Castrovirreyna, Formación Sacsaquero, Formación Tantara.

ROMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGI

3033

Parte II: Se efectuó la labor de campo con levantamientos geológicos sobre los mapas topográficos a escala 1/2000, mapeo geomorfológico, mapeo geodinámico, para lo cual se hizo el recorrido de cada tramo para determinar las características geológicas definiendo los contactos y las posibles localizaciones de fallas o lineamientos estructurales.

El Consorcio CISPDR-SIGT analizó mediante los criterios Geológicos la mejor Alternativa del Perfil 1 como sigue:

a) Se realizó las evaluaciones Geológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geoestructurales mediante el uso de fotografías aéreas e imágenes de satélite, siendo confirmadas en campo con el mapeo geológico de detalle.

b) Se estableció la toma de datos de campo para determinar las condiciones Litológicas (Tipos de depósitos cuaternarios, condiciones de estabilidad y compacidad), condiciones estructurales (fallas), resistencia de la roca mediante golpe de martillo de geólogo en lo bloques encontrados.

c) Se estableció las condiciones de los parámetros Geotécnicos para determinar los tipos de materiales de fundación.

d) Se estableció las condiciones del riesgo Geológico mediante el desarrollo de los aspectos de geodinámica para las áreas de la Obra del dique de protección.

e) Se determinó la presencia de fallas y estabilidad de taludes bajo condiciones de riesgo geológico.

3. GEOLOGIA REGIONAL

El marco geológico de la cuenca del rio Cañete se caracteriza por presentar una secuencia estratigráfica de rocas sedimentarias con presencia de calizas, areniscas y lutitas, con intercalaciones de rocas volcánicas y sedimentos finos que van desde el Jurásico inferior hasta el Cuaternario reciente.

La cuenca media del rio Cañete presenta rocas magmáticas, principalmente rocas intrusivas como granitos, granodioritas, dioritas y tonalitas; mientras las rocas volcánicas están constituidas por andesitas, riolitas, tufos volcánicos, cenizas, etc.

Las características estructurales están fijadas por la presencia de fallas, pliegues y sobrescurrimientos de rumbo NW – SE.

JAMES A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO CAZÁRAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Los rasgos geomorfológicos regionales se caracterizan por presentar zonas con montañas de relieves agrestes, cuyas cotas pueden variar desde los 5500 msnm, dominados por cobertura glaciar y lagunas, hasta zonas de planicies costeras de la unidad valle con cota 0.0 msnm; asimismo las quebradas afluentes muestran pendientes moderadas con cobertura de depósitos cuaternario.

El relieve de la cuenca Cañete muestra rasgos geomorfológicos abruptos en la parte media a alta, con zonas llanas en la parte costera, esta cuenca además presenta una forma alargada de fondo profundo y de pendiente pronunciada. La parte alta en las zonas de lagunas son terrenos ondulados con típico valle en U como resultado de la actividad glaciar.

En las cabeceras de los afluentes del río Cañete se encuentra una morfología accidentada de valles profundos y zonas encañonadas, con pendientes de 35° a 50°, a veces con saltos y tramos de cauce de fuerte pendiente. En los sectores intermedios los flancos tienen pendientes entre 40° y 45" con procesos de erosión diferencial dada la variabilidad litológica de los afloramientos rocosos.

En la cuenca baja se presenta una zona con cerros cuyas laderas tienen pendientes de 18° a 20° y el fondo del valle contiene depósitos fluviales como aluviales producto de fenómenos de remoción en masa, desarrollando terrazas aluviales de espesores variables.

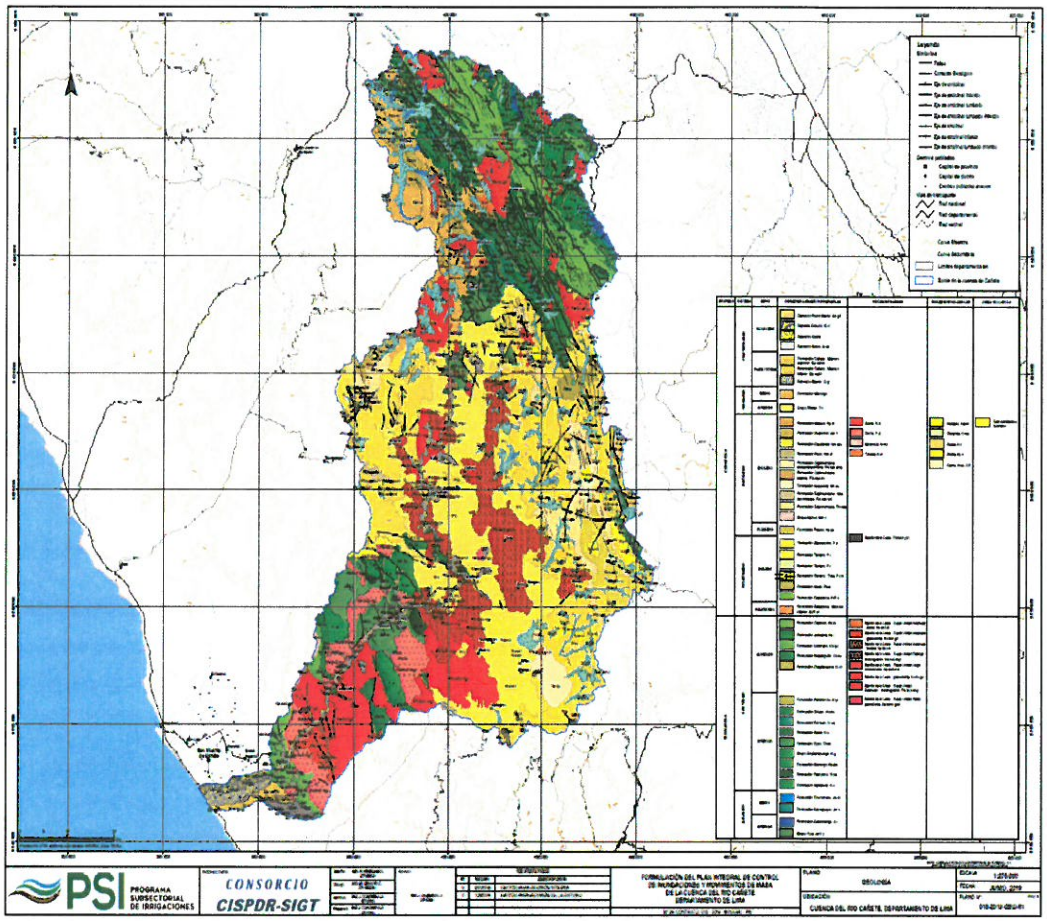
Las características del ámbito geológico de la cuenca del rio Cañete se pueden apreciar en la figura 1 adjunta y en el Mapa P018-2019-GEO-01

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGI

Fig. 1: Vista del mapa geológico de la Cuenca del Rio Cañete.



Fuente: **INGEMMET y CISPDR-SIGT. Ver mapa P018-2019-GEO-01.**

4. GEOLOGIA LOCAL

4.1 Geomorfología

La cuenca del rio Cañete presenta un cuadro geomorfológico típico de una cuenca costera, dividiéndose morfológicamente en 3 unidades que presentan geoformas variadas que guardan relación con agentes morfogenéticos externos asociados al clima, viento, temperatura, altitud, acción del agua en este caso fluvial y la actividad glaciar.

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABOLLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Las unidades geomorfológicas han sido modeladas debido a procesos de erosión, intemperismo, meteorización, etc., generando depósitos sueltos que posteriormente son transportados por el rio, a lo largo de las quebradas, sumándose a ello materiales provenientes de valles glaciares.

La cuenca del rio cañete se desarrolla en niveles que van de 5800 msnm a 0 msnm., donde los materiales son acumulados por procesos de erosión y gravedad (coluviales) y otros transportados por flujos hídricos superficiales fluviales y aluviales, que se acumulan en las quebradas afluentes del rio Cañete o en el cauce principal, siendo importante destacar que el intemperismo y la meteorización, debilitan las rocas existentes con diferentes grados de intensidad.

Las unidades geomorfológicas identificadas en la cuenca son como sigue:

Símbolo	Unidad	Subunidad		Factores Geomorfologicos
AB-FL-AL	Abanico Fluvio Aluvial (Cuenca Baja)		Valle Cañon (Conos deyectivos)	Abanico Fluvio Aluvial Proximal
			Valle abierto	Abanico Fluvio Aluvial Distal
EB-FAOCC	Estribaciones Bajas del Flanco Andino Occidental (Cuenca Baja)		Colinas, lomadas, laderas Volcánico-Sedimentario	Estribaciones bajas, Volcánico Sedimentario
			Depósitos Eólicos	Explanada Eólica
FAOC	Flanco Andino Occidental (Cuenca Media)		Cadenas de laderas y cumbres, intrusiva-sedimentaria	Cadena de laderas y cumbres, configurado en rocas intrusivas y sedimentarias.
			Cadenas de laderas y cumbres, ígneas, intrusiva-volcánico-sedimentario	Cadena de laderas y cumbres, configurado en rocas intrusivas y volcánico sedimentarias.
FAOC	Flanco Andino Occidental (Cuenca Alta)		Cadena de Cumbres, ígnea intrusiva, volcánicasedimentaria-glaciares	Cadena de cumbres ígneas , Intrusivo volcánico Sedimentario, irregulares con hodonadas, tipo valle glaciar
			Cadena de Cumbres, glaciares, rocas sedimentsrias plegadas	Cadena de cumbres confirgurado en rocas sedimentarias plegadas vinculado a glaciares, valles fluvio glaciares

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

4.1.1 Unidad Flanco Andino Occidental – Cuenca media

A) Subunidad - Cadena de Laderas y Cumbres Intrusiva-Sedimentaria

Esta subunidad geomorfológica es parte de la cuenca media, con cumbres de y laderas en rocas intrusivas, sedimentarias con drenajes tributarios al Rio cañete. Esta unidad está compuesta de macizos intrusivo graníticos cretácicos y sedimentarios, estos macizos rocosos presentan la ocurrencia predominantemente de fenómenos de meteorización y remoción en masa, debido a que los cuerpos intrusivos están intensamente fracturados y alterados, favoreciendo al desplazamiento de materiales detríticos en las laderas y en los cauces de las quebradas.

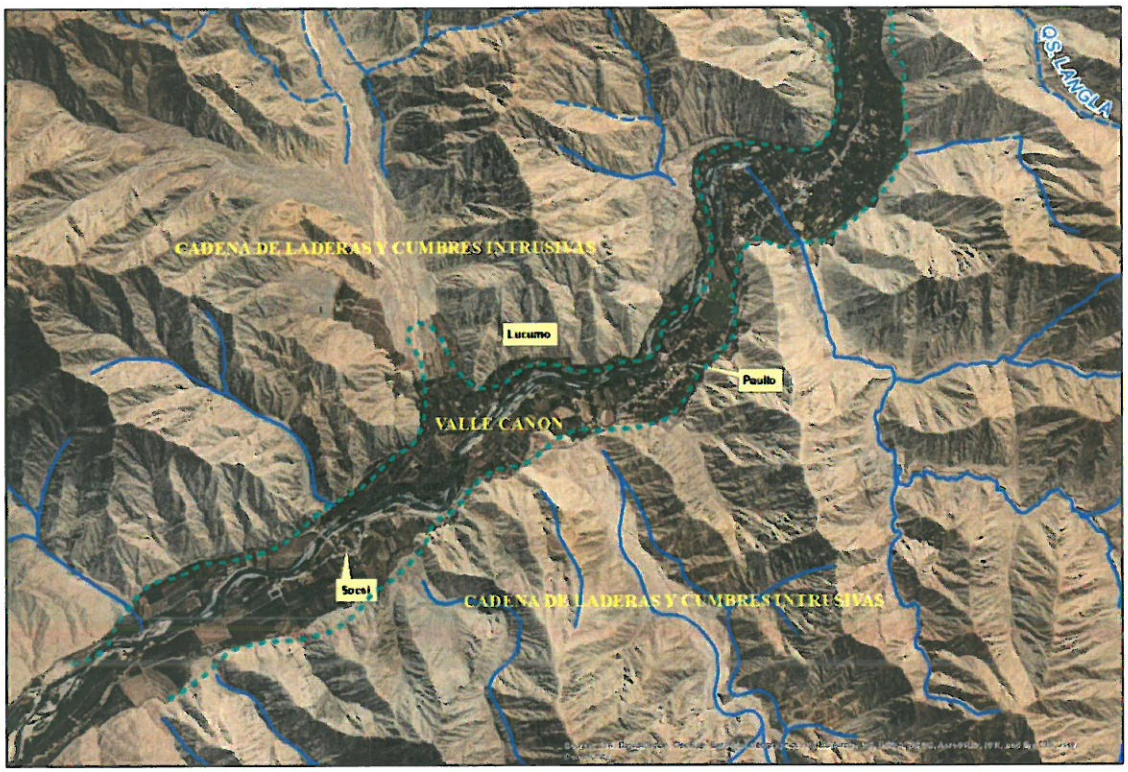


Fig. 2: Vista de sector de la Unidad Cadena de Laderas y Cumbres Intrusiva-Sedimentaria.

LUIS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

4.1.2 Unidad Estribaciones bajas del flanco andino occidental – Cuenca baja

A) Subunidad Colinas, Lomadas y Laderas, Volcánico-sedimentario

Esta subunidad representa las estribaciones bajas de la cordillera occidental, modelando colinas alargadas, lomadas y laderas, teniendo como basamentos macizos de rocas volcánico-sedimentarias, en el cual se desarrollan valles tributarios con abanicos aluvionales de intensa descarga aluvial (abanicos aluviales).

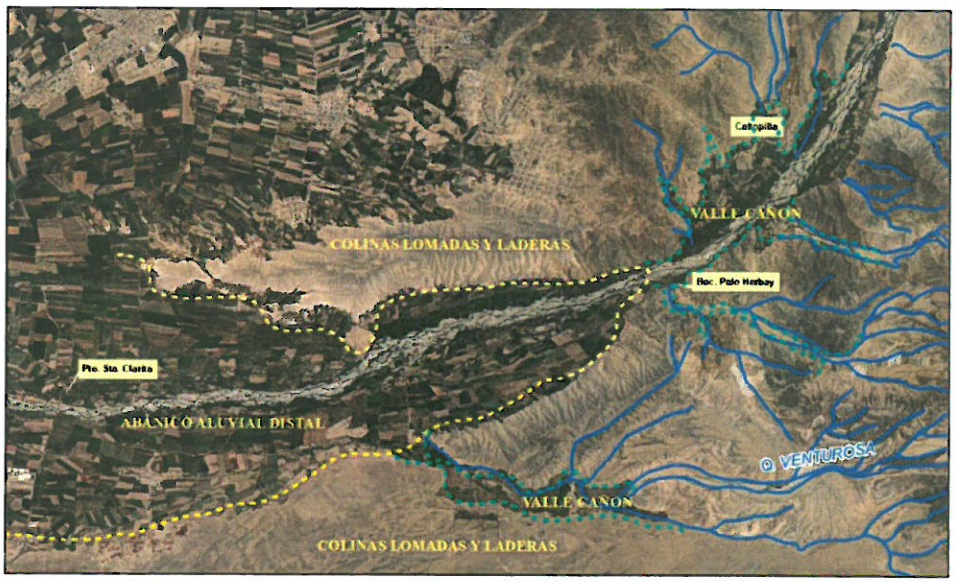


Fig. 3 Vista de sector de la Unidad Colinas, Lomadas y Laderas, Volcánico-sedimentario.

4.1.3 Unidad Abanico fluvio aluvial – Cuenca baja

A) Subunidad Valle Cañón

Esta subunidad geomorfológica está configurada por la incisión en el valle que ocasiona la acción erosiva del Rio Cañete, modelando un valle estrecho, cerrado, con pendiente hidráulica moderada a fuerte, donde las quebradas tienen capacidad de arrastre de materiales aluviales de alta energía (abanicos fluvio, aluviales proximales), como botonería de grandes dimensiones, fragmentos medianos y grava en matriz areno-limosa. Constituye el colector principal de

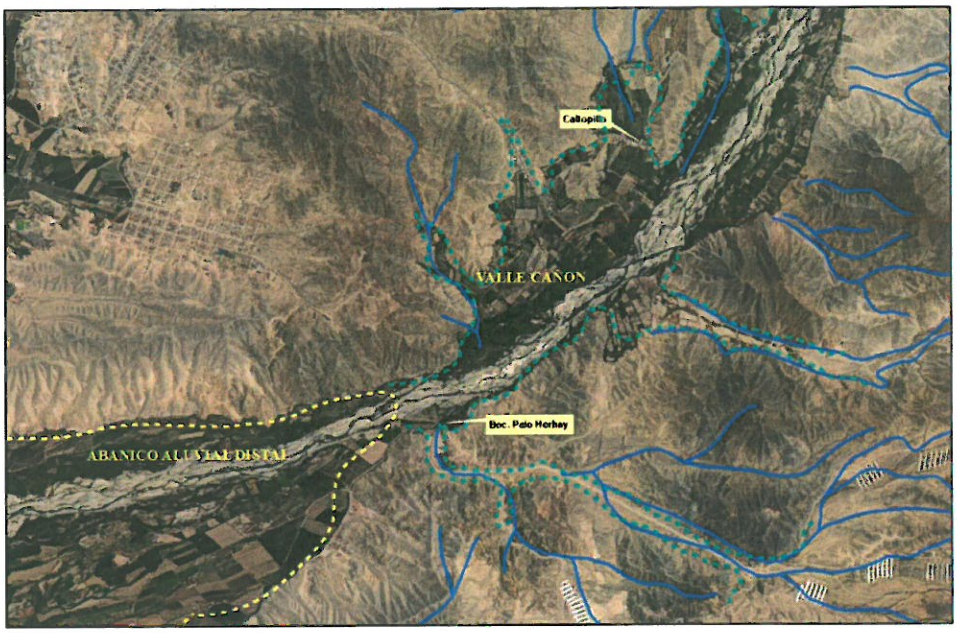
TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

todos los sistemas de drenaje en esta franja, descargando sus aguas torrenciales a la cuenca baja, ocasionando daños en la llanura fluvio aluvial, abanico, fluvio aluvial distal.

Fig. 4: Vista de sector de la Subunidad Valle cañón.



B) Subunidad Valle Abierto

Esta unidad geomorfológica está configurando un valle amplio extenso, conformado por cauces itinerantes y sistemas de terrazas fluviales, presentando pendientes bajas, condición que favorece los desbordes del rio cañete e inundación a lo largo y ancho de la planicie o abanico fluvio aluvial distal. Los depósitos que tapizan esta unidad geomorfológica están conformados por gravas y arenas de grano fino, medio a grueso. La baja pendiente del rio en esta

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

parte ha traído como consecuencia que el rio pierda capacidad de arrastre y se produzcan mayormente la colmatación, de sedimentos..

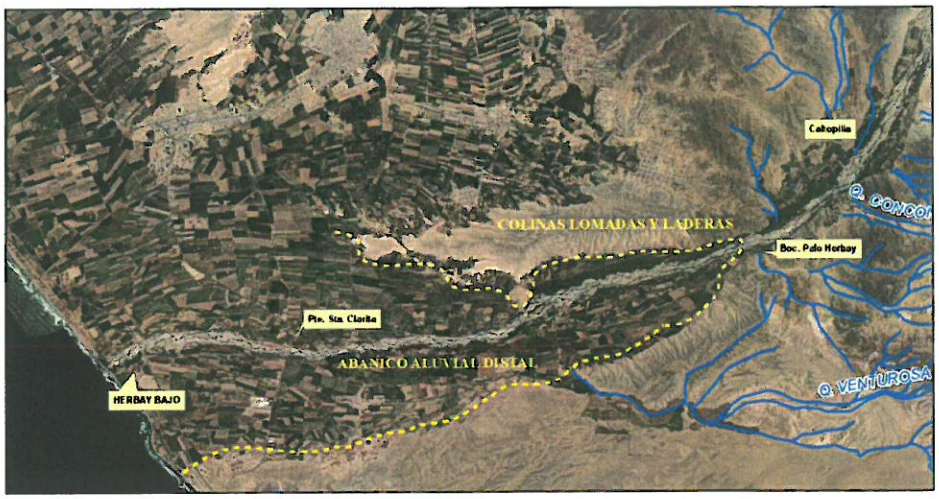


Fig. 5: Vista de sector de la Unidad Valle Abierto, Abanico Fluvio-Aluvial Distal.

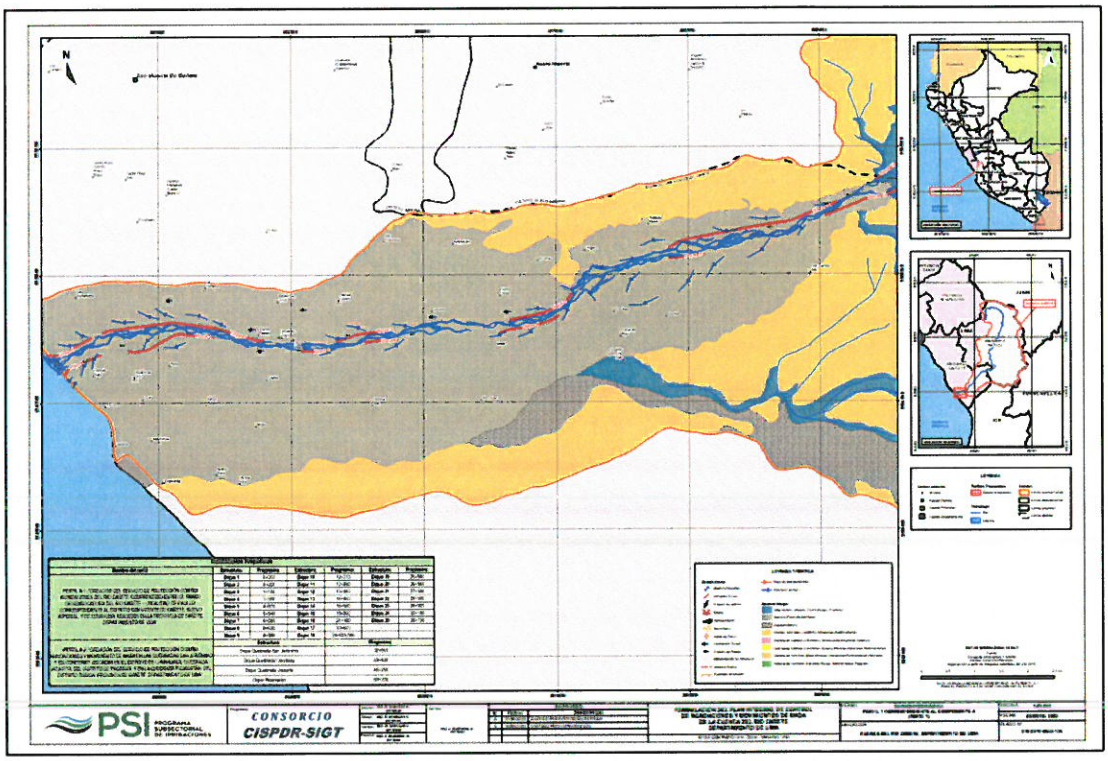


Fig. 6: Mapa Geomorfológico Geodinámico parte 1 de la Cuenca baja del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-13

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

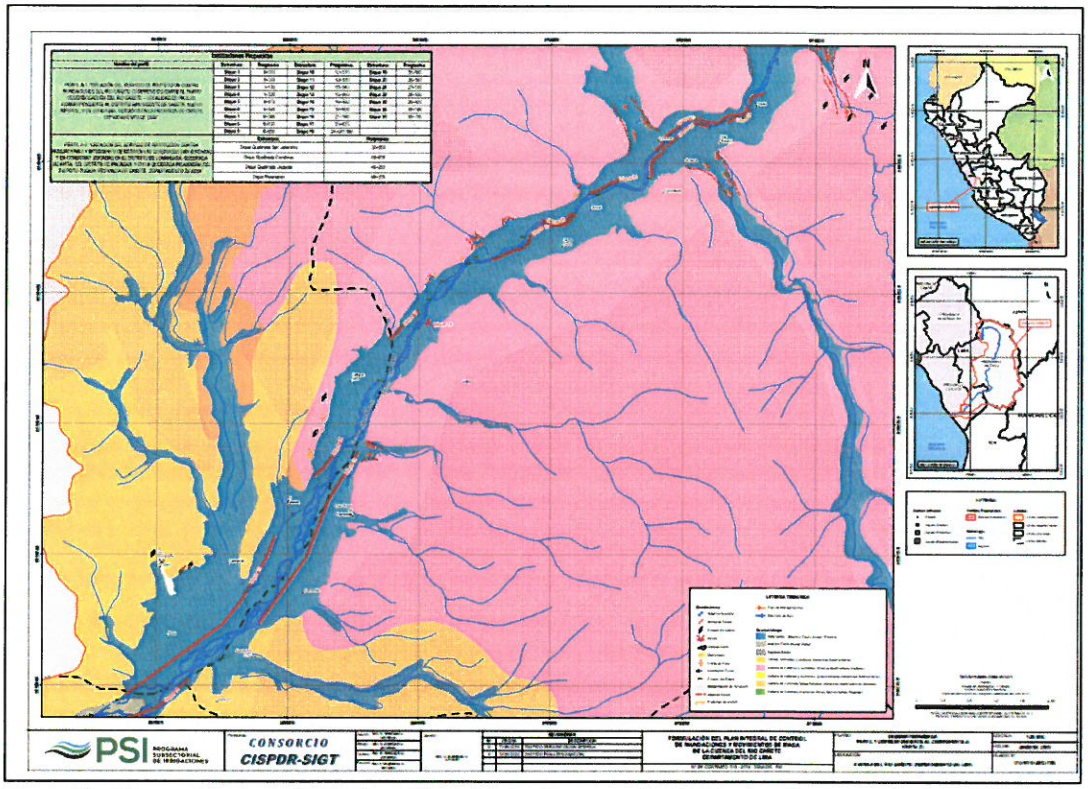


Fig. 7: Mapa Geomorfológico Geodinámico parte 2 de la Cuenca baja del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-13B

4.2 Geodinámica

La cuenca del rio Cañete es una cuenca desarrollada desde niveles de 5800 msnm a zona costera que tiene condiciones geodinámicas variadas de acuerdo donde se desarrollan cada uno de los diferentes eventos que se dan, que van desde zonas en la cuenca alta con niveles glaciares, con depósitos coluviales y caídas de rocas, deslizamientos a zonas de costa en terrazas de depósitos aluvionales por inundaciones y huaycos en quebradas.

Los huaycos son los fenómenos naturales de remoción de masas que más afectan a esta cuenca, los cuales están ligados a distintos factores que aumentan el riesgo de ocurrencia, el factor hidrológico con fuertes precipitaciones es el detonante para la generación de riesgos de huaycos al desplazar la masa acumulada en las quebradas. Los eventos del Niño costero desencadenaron la activación de quebradas y caídas de rocas afectando vías y zonas pobladas,

JORGE A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN [illegible] AZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 3289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

provocando asimismo la inundación de terrenos de cultivo en la parte baja de la cuenca.

La cuenca presenta procesos erosivos como la meteorización de las rocas intrusivas, sedimentarias y volcánicas, erosión de terrazas con cárcavas, donde la escasa cobertura vegetal deja que se incremente este fenómeno de manera intensa.

Los sectores más afectados se encuentran desde Yauyos hacia la parte media baja de la cuenca, zona de Zúñiga y Lunahuaná, la zona de Yauyos – Alis se tiene inestabilidad de taludes. La problemática de inundaciones se da desde en el área del perfil 1 parte baja, a consecuencia de eventos de la cuenca media.

La geodinámica externa con fenómenos de remoción en masa en el Valle ha sido generada por las fuertes precipitaciones provocando la interrupción de las vías de acceso de Huáscar, Viñac, Chocos, tramos de Lunahuaná-Tomas.

4.2.1 Inundaciones

Las fuertes precipitaciones dadas en la cuenca y ahora bajo condiciones del Niño costero, los caudales del rio Cañete se han visto incrementados produciéndose inundaciones en su cuenca baja, en esta época se ha visto que el cauce del rio Cañete es insuficiente para transportar un aumento de caudal, por lo que el rio se desborda afectando los terrenos de cultivo y socavando algunas estructuras como carreteras y puentes.

Los efectos de las Inundaciones se observan con mayor frecuencia en épocas de avenidas, donde se producen con mayor intensidad y muchas veces en un corto lapso de tiempo (meses de verano), produciendo la erosión de riberas, colmatación de infraestructura de riego, afectación a tomas artesanales, todo esto producto de los grandes caudales que discurren por su cauce.

En la cuenca se tiene depósitos de laderas en grandes dimensiones los cuales son erosionados en épocas de las lluvias generando terrenos con cárcavas,

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDON
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

erosiones laminares por flujos que generan arroyadas difusas por el talud donde discurren las aguas de precipitación pluvial.

La erosión fluvial afecta los sectores de: Langla al frente de esta localidad, entre las Qdas. Ningacho e Higuerón, entre Pacarán y Zúñiga, Canta Gallo, al borde del C° San Juan, San Jeronimo. En el valle aguas arriba de Cocsa (margen izquierda), aguas arriba de Paullo (margen derecha), margen izquierda del Puente de la Panamericana norte.

El fenómeno del Niño costero del 2017 genero inundaciones en la parte de la margen derecha inundando este sector desde el Km. 0+000 al Km. 31+000 afectando casas y terrenos de cultivos.

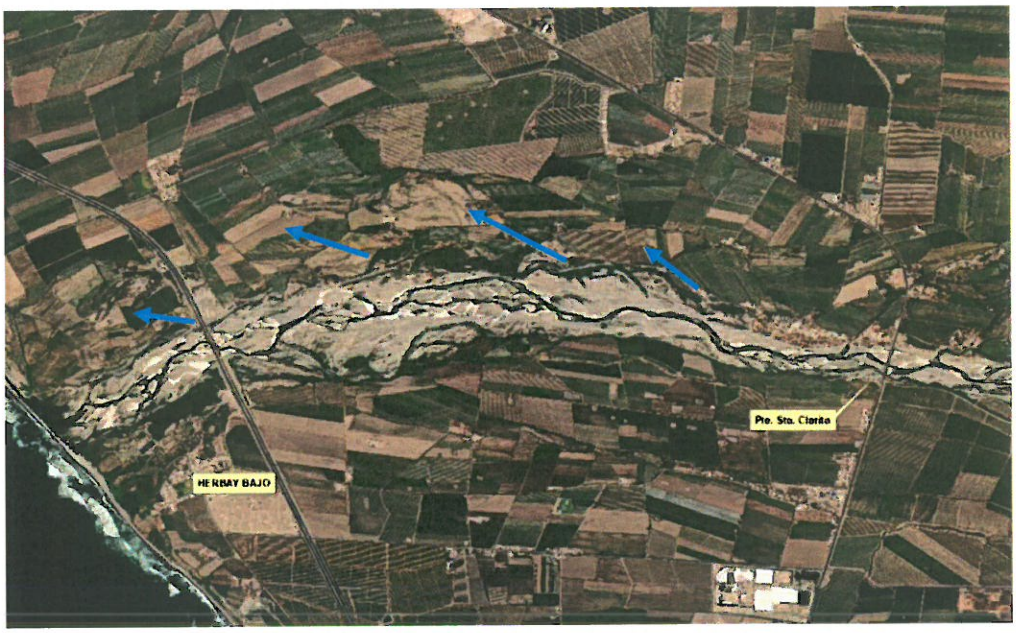


Fig. 8: Vista de sector de inundación margen derecha del rio Cañete el 2017. Se observa la dirección de flujo de la inundación hacia las terrazas inundables.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

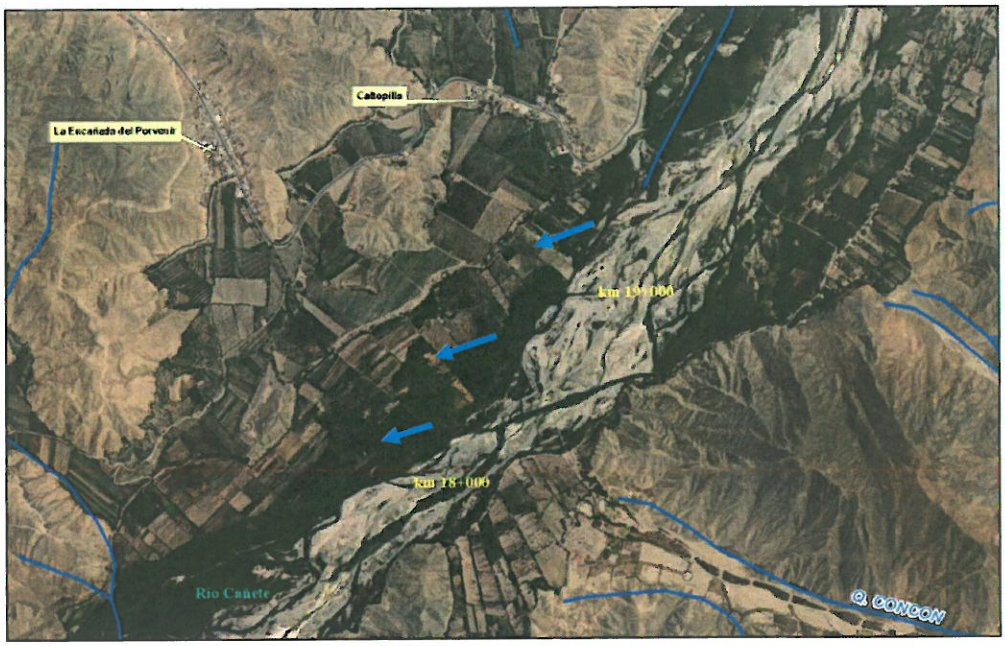


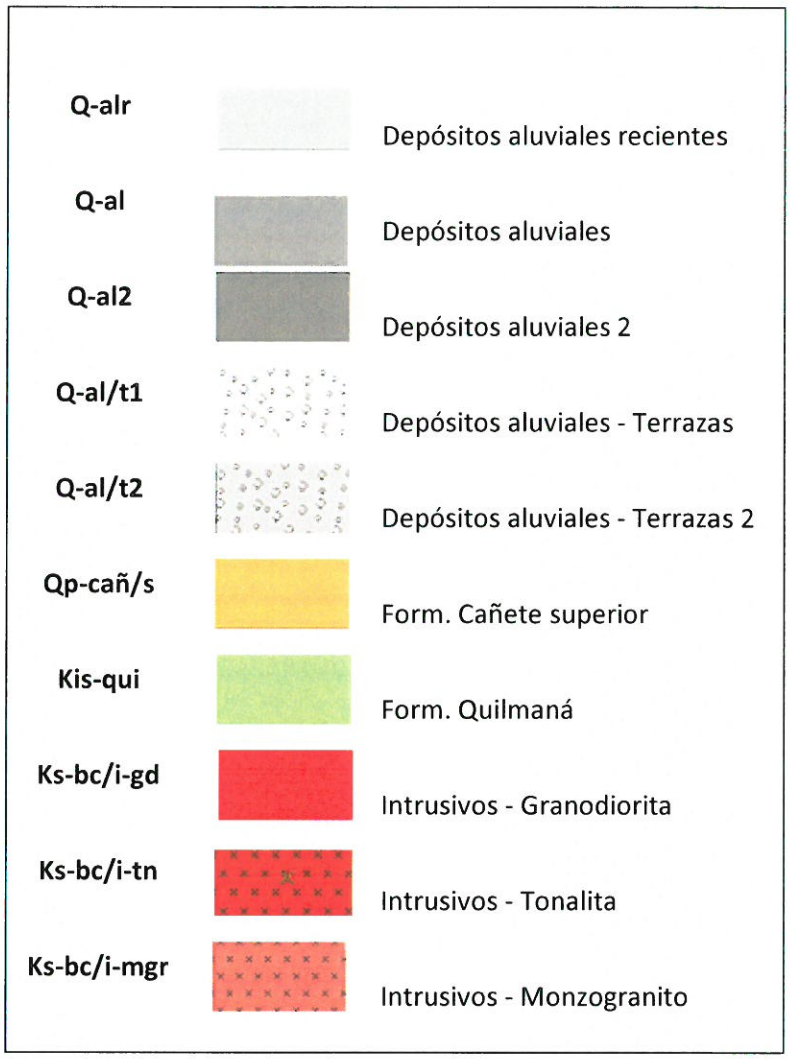
Fig. 9: Vista de sector de inundación entre las progresivas 18+000 al 19+500 del río Cañete. Se indica los flujos de inundación hacia las terrazas inundables.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

4.3 Litoestratigrafía



Columna Litoestratigráfica

Fm. Quilmana (Kis-qui)

Yace una secuencia de rocas volcánicas (derrames andesíticos y daciticos), alternados ocasionalmente con unidades lenticulares de rocas calcáreas silicificadas y marmolizadas, intercaladas con lutitas y margas. Están medianamente fracturados, medianamente alterados, medianamente meteorizados, de regular dureza. En el caso de las lutitas y las margas corresponde a baja dureza.

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Formación Pisco (Nm-pi)

Está formación se compone por areniscas amarillentas y capas delgadas de areniscas limolitícas y tobáceas.

Formación Cañete (Qp-cañ/s)

Se ha registrado con éste nombre; un conjunto litológico de conglomerados semiconsolidados con clastos redondeados y subredondeados de litología variada, en matriz areno-limosa y con algunos sedimentos areno-limosos; estos conglomerados yacen en discordancia angular sobre la Formación Paracas y rocas más antiguas.

Unidad Cuaternaria – Depósito marino (Q-al/ma)

Esta unidad está formada por depósitos de playa (arenas, gravas) que pueden ser invadidas nuevamente por el mar.

Unidad Cuaternaria – Depósito aluvial (Q-alt, Q-alt2)

Esta unidad está compuesta por el cono de deyección del río Cañete, formando terrazas que se extienden desde el nivel actual del río hasta 30 metros de profundidad.

El material aluvial consiste en gravas, arenas y limos arcillosos mal clasificados, las gravas y cantos son de contornos sub-redondeados y redondeados de composición variada, con una potencia que varía de unos pocos metros en las playas de inundación del río Cañete hasta unos 30 m. en las terrazas del valle del mismo.

Unidad Cuaternaria – Depósito aluvial (Q-alr, Q-al, Q-al2)

Esta unidad está compuesta por depósitos aluviales antiguos y recientes por arrastres de río, formando terrazas que se extienden desde el nivel actual del río hasta 15 metros de profundidad.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El material aluvial consiste en gravas, arenas y limos arcillosos mal clasificados, las gravas y cantos son de contorno sub-redondeados y redondeados de composición variada, con una potencia que varía a lo largo de las playas de inundación del río Cañete

Unidad Cuaternaria – Depósito fluvial (Q-fl)

Estos depósitos se encuentran formando el cauce principal y actual del río Cañete. Aquí predominan las gravas y cantos, y bloques hasta de 60 cm. así como arena y arcillas mal clasificadas.

Unidad Intrusiva (Ks-bc/i-gd, Ks-bc/i-tn, Ks-bc/i-mgr)

Las rocas son parte del Batolito Andino de la Costa. Se encuentra cortada por intrusiones menores como diques, stocks, etc.

Entre las rocas intrusivas más predominantes están la granodiorita, la diorita y la tonalita, así también la cuarzolatita porfídica, diorita cuarcífera, medianamente fracturadas, medianamente alteradas, medianamente a muy meteorizadas, de regular a buena dureza. En caso de estar muy meteorizadas la dureza baja mucho.

En el perfil 1, se presentan los cuerpos intrusivos pertenecientes al Batolito de la costa, granodioritas y tonalitas de la super unidad Incahuasi, y monzogranitos de la super unidad Tiabaya.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO PLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

5. ASPECTOS GEOLOGICOS DEL PERFIL A-1

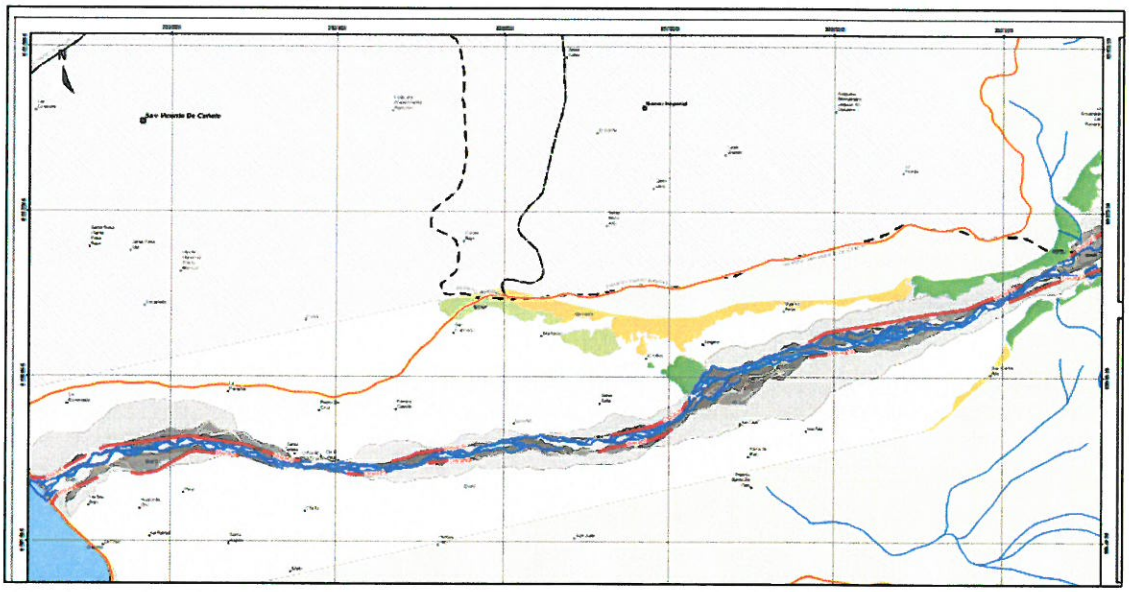


Fig. 10: Vista del mapa geológico del Perfil 1 Componente A (Parte 1) Cuenca del Rio Cañete. Fuente: **INGEMMET y CISPDR-SIGT. Ver mapa 018-2019-GEO-12A**

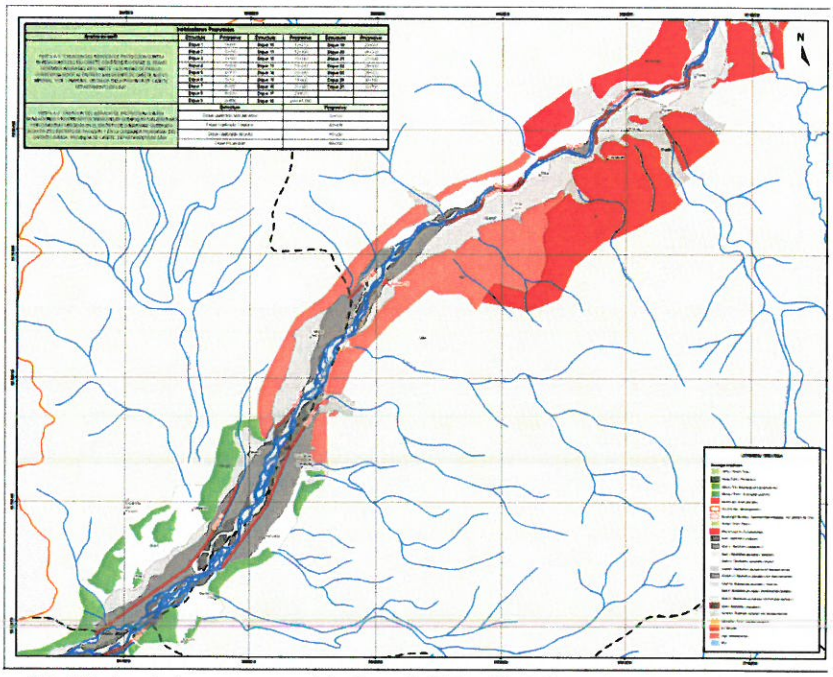


Fig. 11: Vista del mapa geológico del Perfil 1 Componente A (Parte 2) Cuenca del Rio Cañete. Fuente: **INGEMMET y CISPDR-SIGT. Ver mapa 018-2019-GEO-12B**

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

5.1 Geología del perfil A-1 (parte 1), Km. 0+000 al Km. 16+000

La Cuenca del rio Cañete parte baja está compuesta por un cono deyectivo con depósitos aluviales y fluviales, con una granulometría variada, constituida por gravas de 1" a 2" subredondeadas, bolonería de 0.20 m. a 0.50 m. de distinta litología, en matriz arenosa a areno limosa en algunos tramos.

En la cuenca del rio Cañete parte baja, se han identificado sectores que son afectados por eventos geodinámicos como son inundaciones, cuya evaluación se muestra en el cuadro adjunto.

CUADRO N° 2: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
Sector playa desembocadura (Herbay bajo)	Área sujeta a erosión marina	Erosión marina, entre los km 0+000 al km 0+900

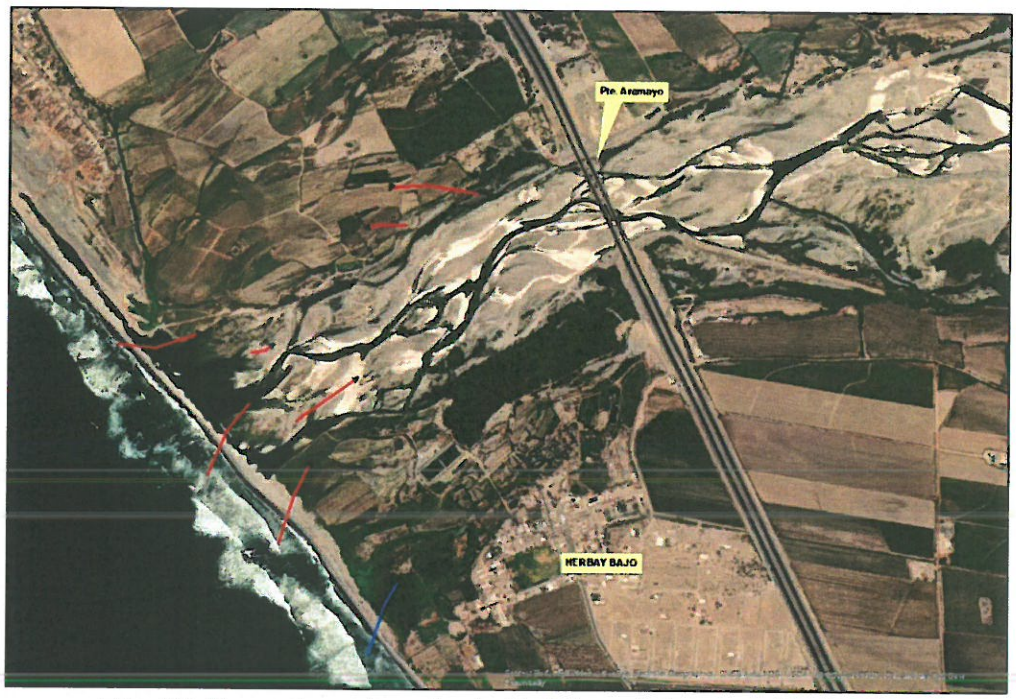


Fig. 12: Desembocadura de río Cañete, sujeta a erosión fluvial y marina.

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



Foto. 1: Desembocadura de río Cañete, se forma una barrera aluvial marino, dejando zonas inundables.

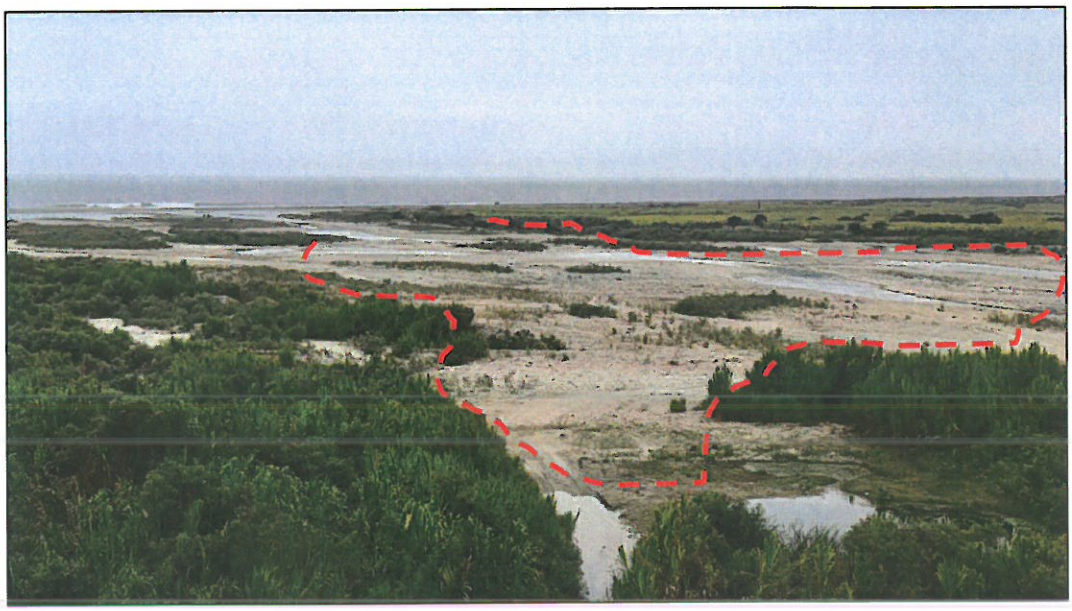


Foto. 2: Depósitos aluviales entre el puente Aramayo km0+900 hacia la zona de desembocadura.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULEE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOL

CUADRO N° 3: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
Sector Clarita (San Vicente de Cañete)	Área sujeta a erosión fluvial e inundación.	Erosión fluvial en la margen derecha del río Cañete. Puede afectar viviendas, puente Clarita. También es susceptible a inundaciones en ambas márgenes, afecta terrenos de cultivo.

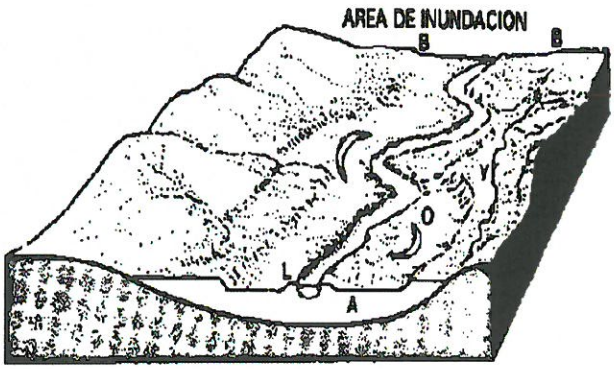




Fig. 13: Vista de sector de erosión fluvial en el Puente San Vicente de Cañete.

Riesgo Geodinámico. Zona afectada por erosión riberas e inundaciones en caso de fenómenos de lluvias intensas y debido a su morfología que presenta una pendiente de 5 a 10



Foto. 3: Vista del rio Cañete con Puente Clarita afectado por erosión de su cimiento y también erosión ribereña.

TOMAS A. SANCHEZ ROSSINI
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALBERTO GONZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

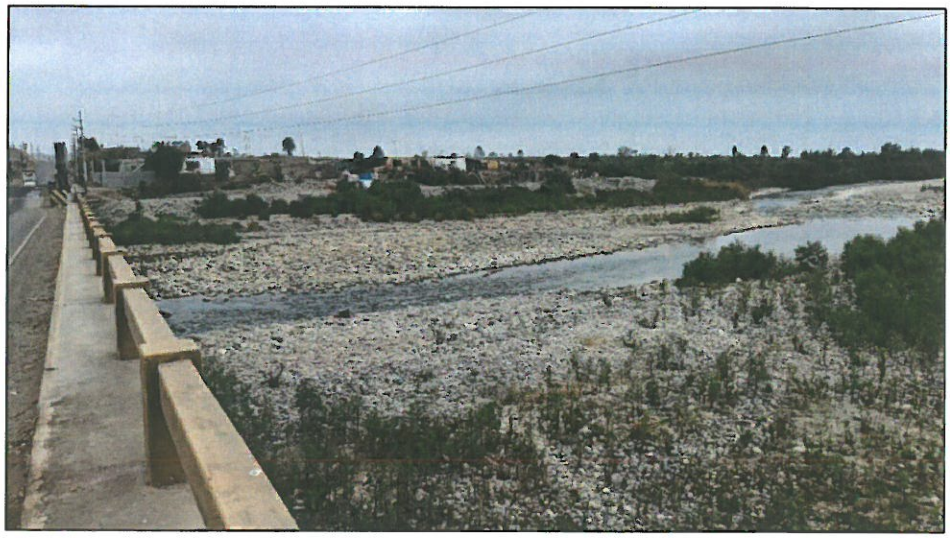


Foto. 4: Vista de los depósitos aluviales, aguas abajo del puente Sta Clarita, clastos de 5 a 10cm. con matriz arenosa, material suelto, y material removido hacia las riberas a manera de diques de contención.

CUADRO N° 4: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte baja

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
Km 10+500	Área sujeta a erosión de riberas	Erosión de riberas, afectación de zonas de cultivo.

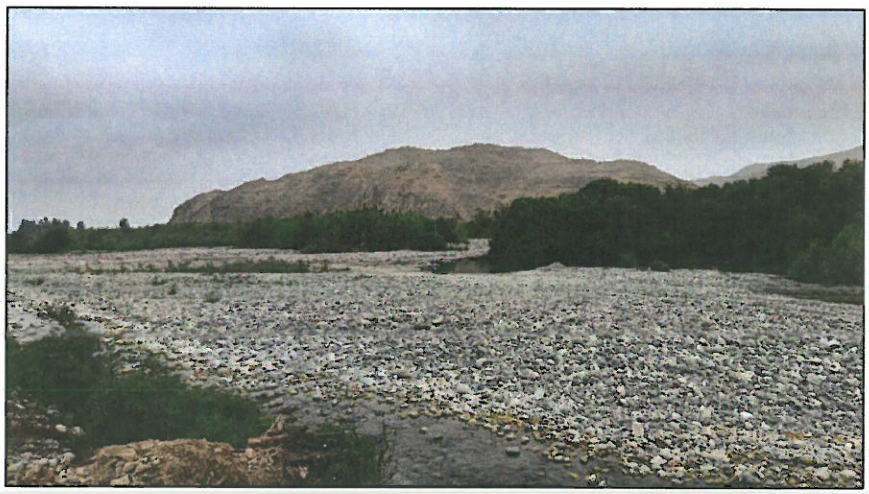


Foto. 5: Vista de los depósitos aluviales, altura km 10+500.Geología del Perfil A-1 (Parte 2), Km. 16+460 hasta la progresiva Km. 31+021 del Rio Cañete

A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN CARLOS OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5269
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La Cuenca del rio Cañete en la parte media presenta una Geología compuesta por depósitos aluviales y fluviales con una granulometría heterogénea, constituida por gravas subredondeada a redondeada, bolonería de 0.20 m. a 0.50 m. naturaleza intrusiva, en matriz arenosa a areno limosa en algunos tramos. La parte media a alta del perfil está compuesta de intrusivos granodioriticos, tonaliticos y monzograniticos, en general de buena dureza, medianamente fracturado, alterado en superficie, generando pequeñas zonas de caída de roca cerca de la carretera.

En la cuenca del rio Cañete parte media se han identificado sectores que son afectados por eventos geodinámicos como son inundaciones, erosión de laderas, caída de rocas y eventos de remoción de masas, cuya evaluación se muestra en el cuadro adjunto.

CUADRO N° 5: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
SECTOR 24 DE JUNIO Y CALTOPA ALTO	Área sujeta a erosión de riberas	Erosión fluvial en las riberas del río puede afectar los cultivos y tomas artesanales.

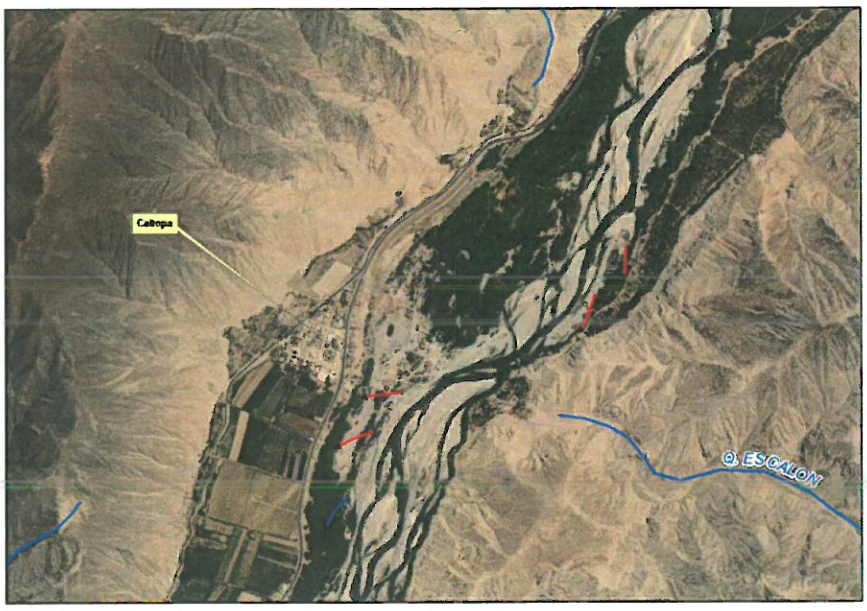


Fig. 14: Vista de sector de erosión de riberas cerca Caltopa alto, se detalla la dirección de erosión en rojo.

LUIS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO CABÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

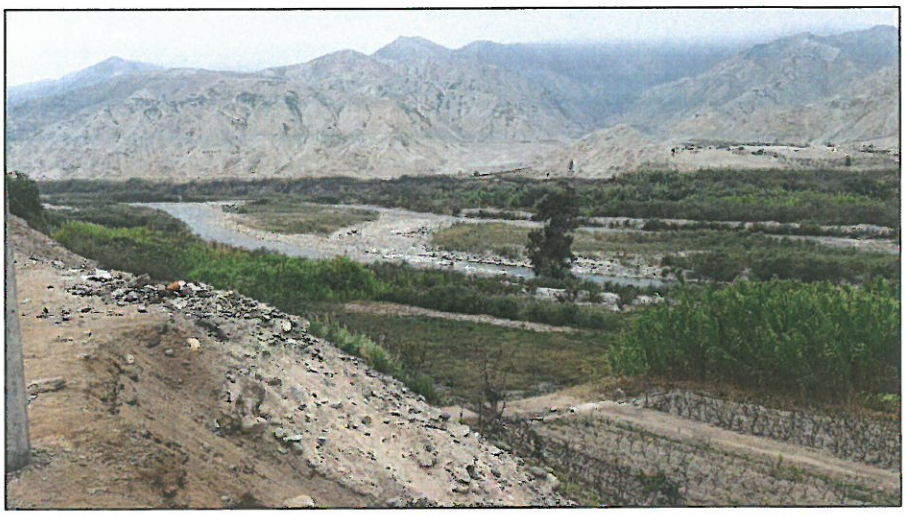


Foto. 6: Vista de terrazas inundables, a consecuencia de la de erosión de riberas, Caltopa alto

CUADRO N° 6: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
SECTOR CALTOPA ALTO	Área sujeta a erosión de riberas e inundación.	Erosión de ribera, entre los km 22+000 al km 23+000

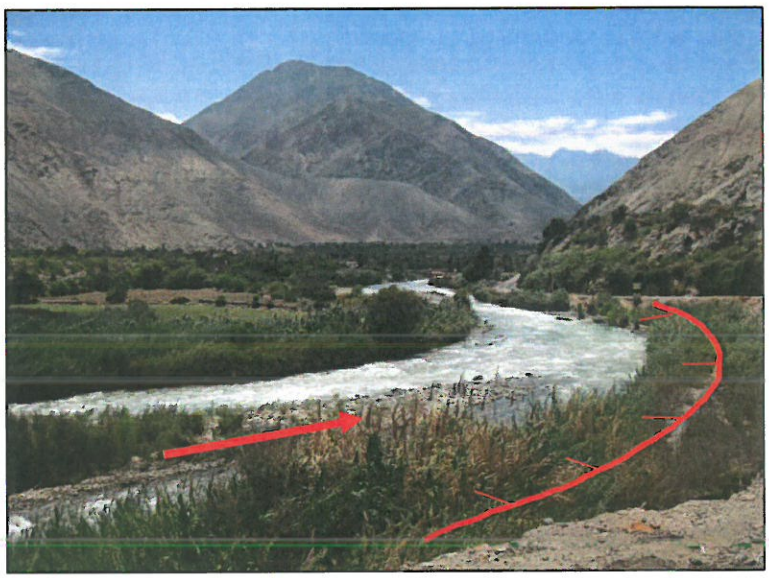


Foto. 7: Vista de sector de erosión de riberas, margen derecha km. 23+000

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587

CUADRO N° 7: Punto crítico de riesgos geológico Cuenca Cañete parte media

Ubicación	Tipo de Peligro	Riesgo previsto
SECTOR LUCUMO	Área sujeta a Remoción de masas	Afectación de huaycos en el poblado de Lúcumo y Socsi

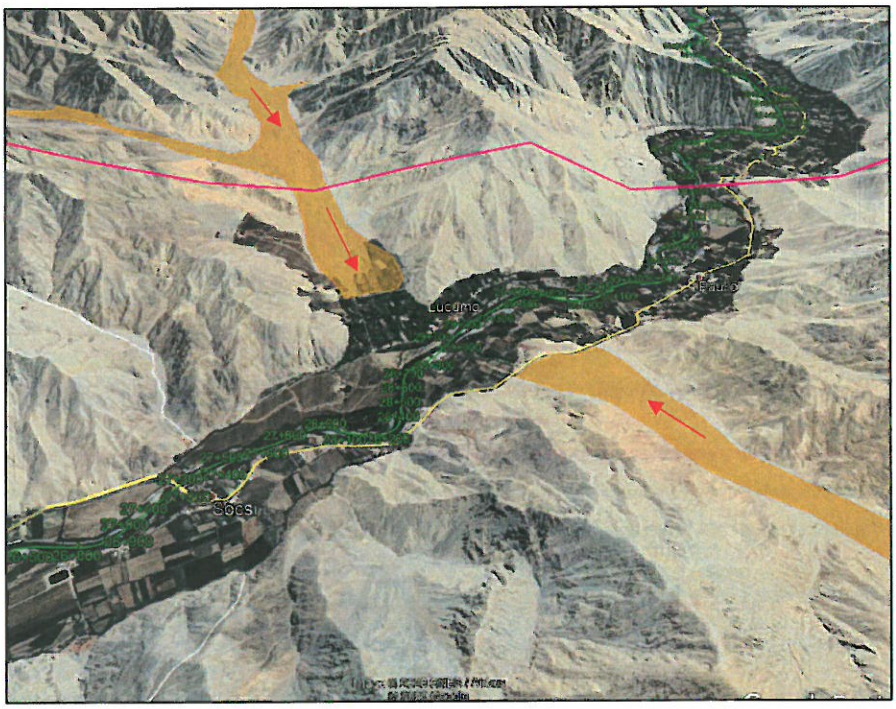


Fig. 15: Vista de sector de remoción de masas, se aprecian los flujos de huaycos desde las quebradas aledañas al centro poblado de Lúcumo

La Geología de la Cuenca de Cañete parte baja, presenta Unidades Litoestratigráficas constituidas por litotipos que datan del Cretáceo al Cuaternario, donde la litología consiste mayormente por rocas sedimentarias y rocas volcánicas. Los Especialistas del Consorcio del área de Geología han realizado los trabajos de campo para reconocimiento de la Geología, geomorfología y la geodinámica, con lo cual se ha podido preparar los mapas temáticos.

En la fase de campo se pudo apreciar lo siguiente:

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABOLLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

a.) Se hizo un recorrido de la cuenca identificando las zonas de afloramientos de rocas volcánico-sedimentarias, depósitos cuaternarios y su distribución a lo largo de toda la cuenca del Rio Cañete.

b.) Se identificaron quebradas en cada sector describiendo los depósitos cuaternarios presentes y su relación con los fenómenos geodinámicos.

c.) Se realizó un control de los procesos geodinámicos más frecuentes ocurridos en cada sector del río Cañete.

d.) Se realizó la identificación de los materiales de remoción en masa que serán activados con los procesos geodinámicos por las lluvias intensas.

Se tiene características de los Litotipos que están presentes en la cuenca, los cuales presentan meteorización en su interacción con los fenómenos de geodinámica externa, siendo los cuerpos intrusivos quienes aportan más sedimentos, en la parte media y alta de la cuenca, generando depósitos en el fondo de los valles, constituidos por una gran cantidad de sedimentos arenosos y bloques de rocas caídos.

La litología ha sido erosionada por los distintos agentes morfogenéticos (aire, vientos, precipitaciones, entre otros) produciendo sedimentos granulares y materiales finos (arcillas y limos) que luego han sido transportados aguas abajo por las quebradas, afluentes del río Cañete, hasta su desembocadura al Océano Pacífico.

Los sedimentos y clastos (fragmentos de rocas, gravas, etc.) Siguen siendo acarreados desde la naciente del río Cañete, los mismos que son transportados por el río, influyendo la fuerza o debilidad de la corriente en la selección y concentración de los finos (limos y arenas) en las partes baja de la cuenca.

Es visible la conformación del cono aluvial sobre los primeros 15 km del río Cañete, compuesto por depósitos aluviales y marinos, desde el borde costero (playas y ensenadas) en dirección SO-NE hacia el continente.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO LAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

6. ASPECTOS GEOTECNICOS DEL PERFIL A-1

6.1 Geotecnia del perfil A-1

6.1.1 Aspectos del material para cimentación

La localización del dique es sobre la margen derecha en el cauce del río Cañete aguas abajo del Puente Clarita, donde el río es de baja pendiente, constituido por depósitos fluvial y aluvial, conformado por material de gravas de ½" a 2" (GW - GP – GM) y arenas medias con algo de limos (SW - SP - SM). Se aprecia bolonería aislada en al cauce de 0.20 m. a 0.80 m., de mediana compacidad.

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR				SIMBOLO	NOMBRES TIPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS: Mas de la mitad del material es retenido en la malla número 200 Φ	GRAVAS: Mas de la mitad de la fracción gruesa es retenidad por la malla N ° 4	PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA N° 4	GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de particulas finas	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de gravas y arena con poco o nada de finos	DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMETRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla N 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5%: GW, GP, SW, SP; más del 12%: GM, GC, SM, SC. Entre 5% y 12%: Casos de frontera que requieren el uso de simbolo dobles **	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cv: entre 1y3. $Cu=D_{60}/D_{10}$ $Cc=(D_{30})^2/(D_{10})(D_{60})$	
				GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
			GRAVAS CON FINOS Cantidad apreciable de particulas finas	* GM d / u	Gravas limosas, mezclas de grava y arena y limo.		LIMITES DE ATTERBERG DEBAJO DE LA "LINEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "Línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de simbolos dobles.
				GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava y arena y arcilla.		LIMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
	ARENAS: Mas de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla N ° 4		ARENAS LIMPIAS Poco o nada de particulas finas	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas con poco o nada de finos.		$Cu=D_{60}/D_{10}$ mayor de 6 ; $Cc=(D_{30})^2/(D_{10})(D_{60})$ entre 1y3.	
				SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas con poco o nada de finos.		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA SW.	
			ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de particulas finas	* GM d / u	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		LIMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "Línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de simbolos dobles.
				SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcillas.		LIMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍ

Las condiciones de mecánica de suelos asumidas por las observaciones de campo indican que los parámetros para el suelo fluvial y aluvial corresponden a suelos cuya resistencia de capacidad admisible > 3 Kg/cm2 se puede estimar en la tabla y cuadro adjunto de Capacidad portante admisible de materiales de cimentación dados por la "Soil Engineering".

MATERIALES DE CIMENTACIÓN

	Clase de Material	Capacidad Permisible	
		ton/pie² □	kg/cm²
1	Roca igena maciza y conglomerado, en condiciones sanas (la condición sana permite fracturas menores)	100	97.6
2	Pizarra en condición sana	50	48.8
3	Lutita en condición sana	10*	9.8
4	Depósitos residuales de roca basal fracturada o quebrada de cualquier tipo, excepto lutita.	10	9.8
5	Morrena	10	9.8
6	Grava, arena gradada y grava	5	4.9
7	Arena gruesa	3	2.9
8	Arena media	2	2
9	Arena fina	1 a 2*	1 a 2.0
10	Arcilla dura	5	4.9
11	Arcilla media	2‡	2
12	Arcilla blanda	1‡	1
13	Limo inorgánico, lutita fracturada, o cualquier otro depósito natural de carácter inusual no incluido.	*	
14	Relleno granular compactado	2 a 5*	2.0 a 4.10

□ La capacidad permisible determinada en esta sección, o cuando se determine según las disposiciones de la sección 727 aseguraran que los suelos serán sometidos a esfuerzos dentro de los límites que se encuentran asegurados por debajo de su resistencia. Sin embargo, dicha capacidad permisible para los tipos 9 a 12, no aseguran que los asentamientos estarán dentro de los límites tolerables para determinada estructura.

‡ En forma alterna, la capacidad permisible deberá calcularse a raíz de la resistencia compresiva no confinada de las muestras no disturbadas, y deberá tomarse como 1.50 veces dicha resistencia para las zapatas redondas y cuadradas, y 1.5 veces dicha resistencia para zapatas con relaciones longitud-ancho mayores de cuatro (4); para relaciones intermedias se empleará la interpolación.

* Valores a precisar por medio de entidad oficial.

Fuente: "Soil Engineering" (Ingeniería de suelos), Spangler y Hardy, 1973

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO PLAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El sector de encauzamiento que se pretende ubicar en los primeros 5 km del río Cañete se encuentran sobre depósitos fluviales y aluviales formados por arenas de grano medio de origen marino, con matriz limosa o un material areno limoso, de mediana a baja compacidad, siendo estos depósitos de una potencia que va de 5 m. a >10 m., apreciándose esto en la figura adjunta.

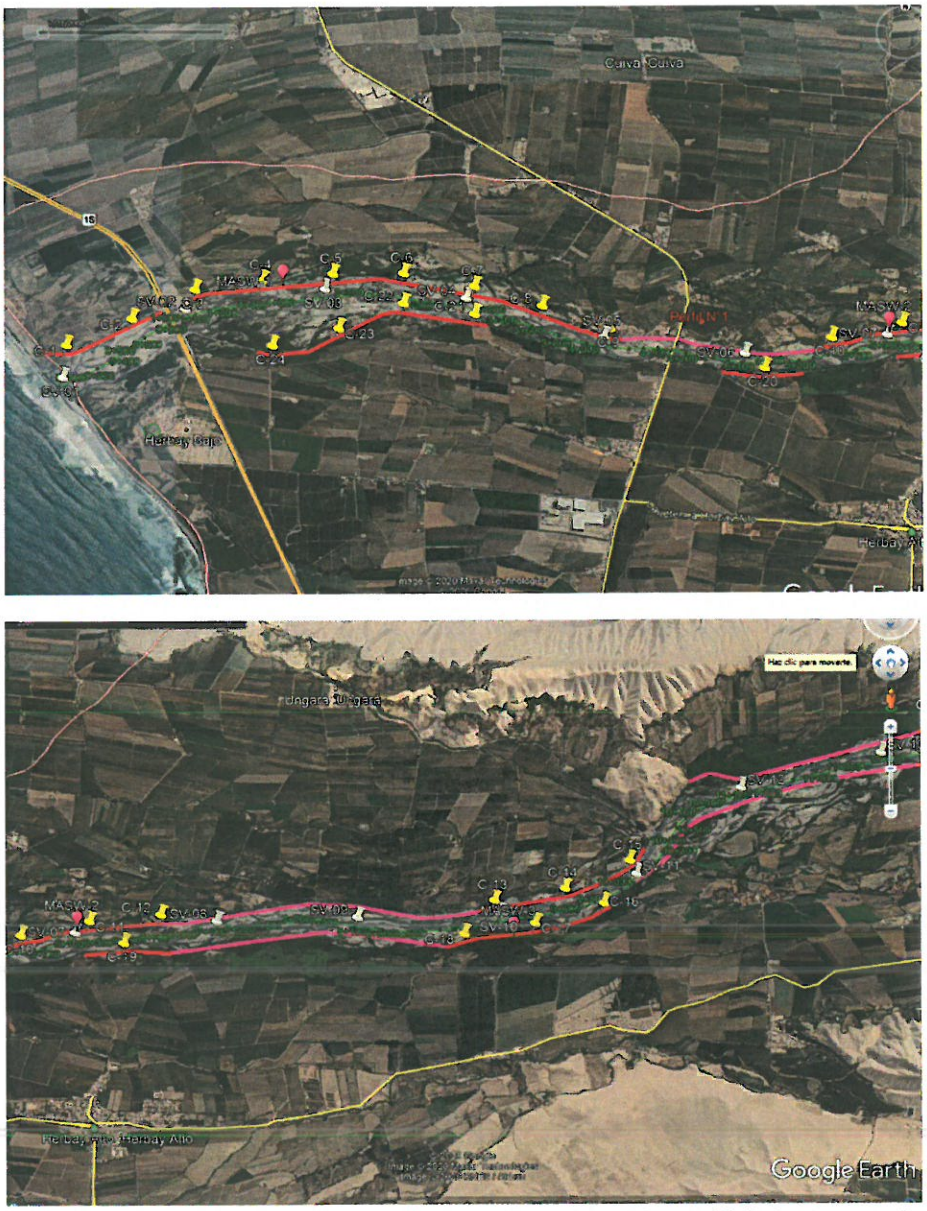


Fig. 16: Ubicación de Investigaciones Componente A, perfil A-1, tramos 1 y 2

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY CABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El sector de encauzamiento entre los tramos 3, 4 y 5 que se pretende ubicar entre los km 16+460 al 31+021 del río Cañete se encuentran sobre depósitos fluviales y aluviales se constituyen gravas de naturaleza variada, de arenas de grano medio, con matriz limosa o un material arenolimoso, de mediana a baja compacidad, siendo estos depósitos de una potencia que va de 5 m. a >15 m., apreciándose esto en la figura adjunta.

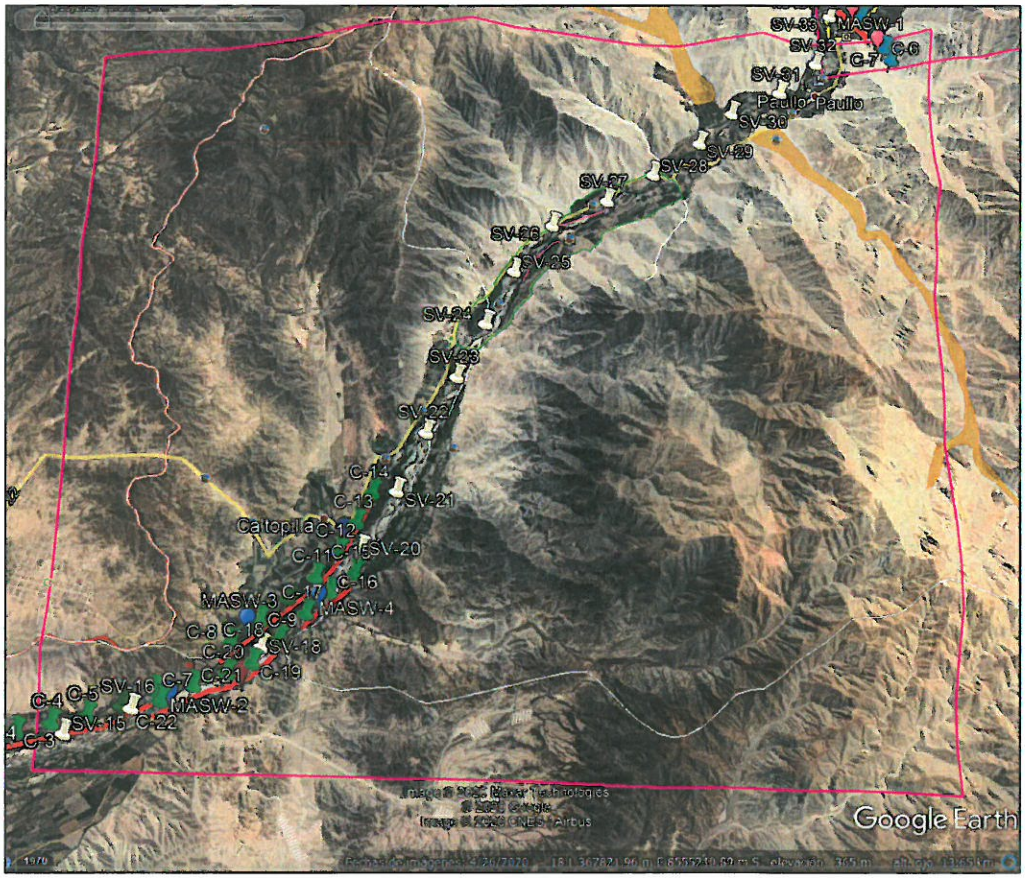


Fig. 17: Ubicación de Investigaciones propuestas del Componente A, perfil A-1, tramos 3 al 5.

Para tener un mayor detalle del suelo a cimentar, se planea realizar ensayos de refracción sísmica, Masw, calicatas y densidad de campo a fin de tener un perfil de terreno y correctos diseños de las obras.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN FERNANDO OLAZÁBAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587

6.1.2 Programa de Investigaciones Propuesto

El programa de Investigaciones Geotécnicas está basado en el Modelo Geológico del componente seleccionado, donde se ha establecido las estructuras principales para poder realizar la ubicación de las investigaciones y obtener los resultados de campo y Laboratorio con lo cual se tendrá los parámetros para el Diseño.

La información que se obtenga de campo y Laboratorio va a confirmar las condiciones Geológicas establecidas para el Modelo por lo que el desarrollo del Programa de Investigaciones planteado en el presente Estudio son los que definirán condiciones de Mecánica de suelos para la fundación.

Las Investigaciones geotécnicas propuestas contemplan lo siguiente:

- Investigaciones Geofísicas.
- Excavación de calicatas.
- Ensayos de Laboratorio de Mecánica de suelos.

Siendo en detalle estas como sigue:

CUADRO N° 8: Investigaciones de Campo

INVESTIGACIONES DE CAMPO	Unidad	Defensa Ribereña Tramos 1 y 2	Defensa Ribereña Tramos 3,4y5.
Ensayo de Refracción sísmica	Km	1.00	1.00
Ensayo MASW	unid	3.00	5.00
Calicatas de 3m de profundidad.	unid	24.00	24.00
Densidad de Campo	unid	12.00	12.00
Calicatas para Socavación	unid	10.00	10.00

6.1.2.1 OBJETIVO

- Realizar las investigaciones geotécnicas donde se proyectan las obras hidráulicas y de protección del presente proyecto, para el componente A
- Realizar los ensayos de laboratorio.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OYAZABAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- Perfiles estratigráficos.
- Parámetros de resistencia, propiedades físicas y de elasticidad del terreno de fundación de estructuras.
- Procesamiento y emisión de resultados.

6.1.2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIONES GEOTECNICOS

A. ENSAYO DE REFRACCIÓN SÍSMICA

Los objetivos del ensayo:

- Determinar el perfil sísmico en base a velocidades de ondas P.
- Definir las capas existentes en el terreno.
- Contacto conto rocoso si los hubiera.
- En base a las velocidades inferir la compacidad de las capas existentes.

El Ensayo de Refracción Sísmica consiste en la medir los tiempos de viaje de las ondas compresionales (ondas P), generada por una fuente de energía impulsiva en unos puntos localizados a diferentes distancias a lo largo de la línea denominados shot.

La fuente de energía es generalmente producida por el golpe de una comba. La energía es detectada, amplificada, y registrada mediante un proceso de conversión análogo digital, de tal manera que puede determinarse su tiempo de arribo en cada punto. El instante del impacto "Tiempo cero", también es registrado conjuntamente con las vibraciones del suelo que arriban de los geófonos. Por lo tanto, en general, los datos consisten en tiempos de viaje y distancias, siendo el tiempo de viaje el intervalo entre el "Tiempo cero" y el instante en que el geófono empieza a responder a la perturbación.

MARÍA A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALEJANDRO GAZÁBAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En la Figura 2. Se muestra la distribución del equipo para la ejecución del ensayo.

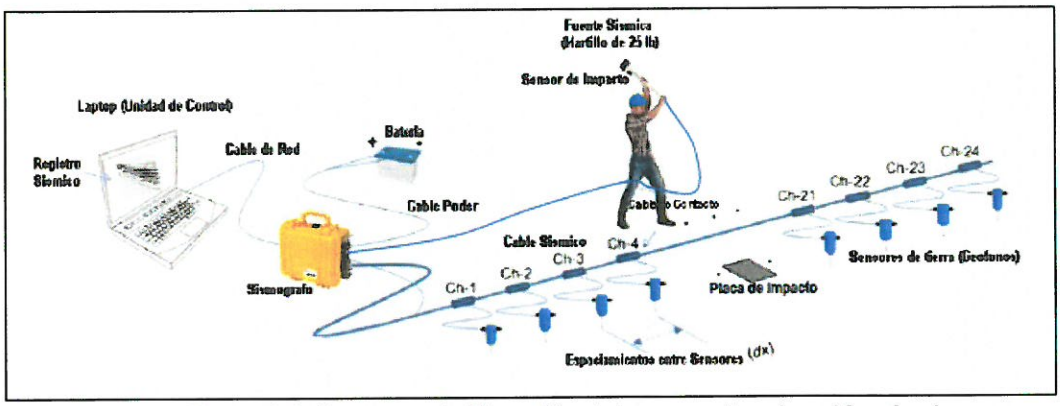


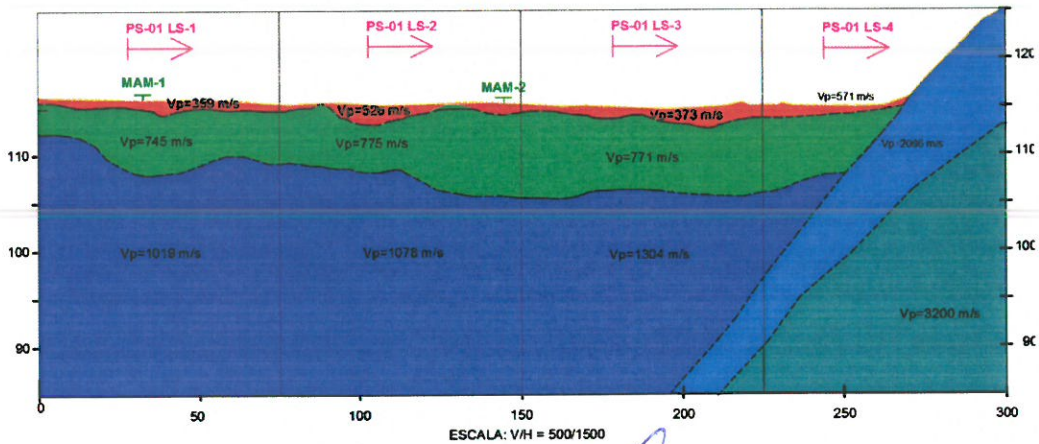
Figura 2.1: Esquema de Ejecución del ensayo de refracción sísmica

Las señales obtenidas del ensayo serán procesadas mediante el software seismager y sus componentes pickwin y plotrefa.

El procesamiento consiste en obtener las señales de las ondas compresionales en un sistema que muestre el espaciamiento de los geófonos (m) y el tiempo de adquisición (ms); a partir de éste registro se procede a seleccionar las primeras llegadas de las ondas, dando origen a las dromocrónicas, por medio de las cuales se interpretará la cantidad de estratos presentes, según las pendientes predominantes.

Finalmente, definiendo adecuadamente los cambios de pendientes se genera un proceso de inversión, dando lugar a un perfil geosísmico donde se evidencia la geometría de los estratos en función de las velocidades de ondas compresionales:

Figura N° 2.2: Perfil sísmico, se aprecian las capas determinadas del terreno.



TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



Figura N° 2.3: Ejemplo de Ejecución del ensayo de refracción sísmica

B. MÉTODO DE ONDAS SUPERFICIALES MASW

Los objetivos del ensayo:

- Determinar el perfil sísmico de distribución de velocidades de corte S hasta los 30m.
- Encontrar anomalías o discontinuidades notables del terreno.
- Determinar parámetros elásticos módulo de Young, coeficientes de Poisson a grandes
- profundidades.
- Determinar el perfil sísmico en base a la norma de sismicidad E-030.
- Determinar el Vs30.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y SEDIMOREOLOGÍA

En los últimos 50 años, los métodos de ondas superficiales han sido usados en ingeniería geotécnica para determinar las propiedades dinámicas de suelos cercanos a la superficie. Estos métodos han aumentado por desarrollos recientes que incluyen el uso de arreglos multisensoriales, vigorosos algoritmos de inversión, métodos que manejan modos múltiples de propagación de ondas Rayleigh, y el uso de medidas activas y pasivas y combinaciones de ambas (Rix et al., 2001).

Los métodos de ondas superficiales pueden ser clasificados de acuerdo al tipo de fuente como activos, pasivos o combinación de ambos. En el método activo, una fuente transitoria o continua se usa para generar ondas Rayleigh con un rango de frecuencias de casi 4 a 100 Hz, y además se usa un arreglo de receptores en una dimensión (es decir, lineal) para monitorear la respuesta del suelo causado por la propagación de las ondas. El método activo, sin embargo, está limitado en su habilidad para muestrear suelos profundos, debido a la dificultad de generar energía de baja frecuencia con fuentes razonables (Yoon y Rix, 2004). Esta técnica incluye el método de Análisis Multicanal de Ondas Superficiales (MASW).

La técnica de Análisis Multicanal de Ondas Superficiales (MASW) (Park et al., 1999), es un método sísmico no destructivo que evalúa las condiciones de sitio, así como también los módulos elásticos lineales de los materiales.

Dicho método analiza las propiedades de dispersión de los tipos de ondas sísmicas superficiales (modos fundamentales de ondas Rayleigh), las cuales se propagan horizontalmente a lo largo de la superficie desde el punto de impacto a los receptores. Los registros simultáneos de 12 o más receptores en distancias cortas (1-2 m) y largas (50- 100 m) desde una fuente impulsiva o vibratoria, proporcionan una redundancia estadística para medir velocidades de fase. Los datos multicanales muestran un formato de frecuencia variable con el tiempo, además permiten la identificación y rechazo de modos no fundamentales de ondas Rayleigh y otro ruido coherente a partir de los análisis (Louie, 2001).

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GÁBULLE HUAMÁN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

La configuración de campo básica y la rutina de adquisición para el MASW se muestran en la siguiente figura:

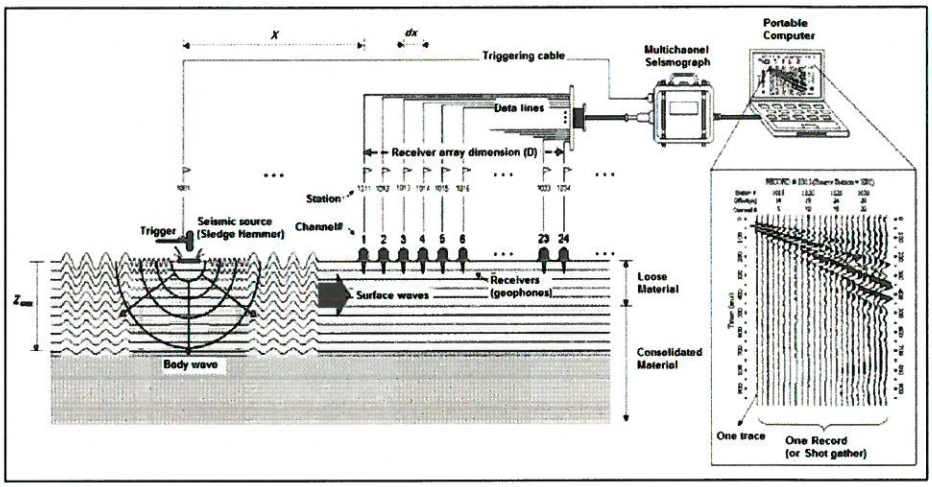


Figura Nº2.4.Esquema representativo de la técnica del MASW

Aplicaciones

Las aplicaciones más comunes de la refracción sísmica en la ingeniería es para la determinación de la profundidad del basamento rocoso, para la determinación de las condiciones (meteorización, facturación) y competencia de la roca, grado de compacidad de los diferentes horizontes elásticos presentes en el sub suelo. También es muy útil para detección de fallas geológicas. Sarria (1996) enuncia otras potenciales aplicaciones del método: a) utilización del ruido sísmico para determinar el módulo dinámico G en masas de arcilla; b) evaluación del amortiguamiento; c) evaluación de los límites de Atterberg; d) determinación de módulos E (Modulo de Young) y G (Modulo de Corte).

Parámetros Dinámicos

Con las velocidades obtenidas de la refracción sísmica para las ondas de compresión (P) y ondas de corte (S), nos permite estimar la rigidez inicial del suelo así como sus constantes elásticas dinámicas en la determinación de la respuesta dinámica del suelo.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO LOZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

Estas constantes están definidas así:

$$\mu = \frac{(Vp/Vs)^2 - 2}{2\left[(Vp/Vs)^2 - 1\right]}$$

$$E = 2(1+\mu)G$$

$$G = \rho Vs^2$$

Dónde:

μ = Relación de Poisson

Ed = Módulo Dinámico de Young

Gd = Módulo Dinámico de Corte

C. EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Los objetivos son:

- Obtener el perfil estratigráfico.
- Conocer las propiedades como, color, humedad, consistencia del terreno.
- Extracción de muestras representativas para ejecución de ensayos de laboratorio.

En cada una de las calicatas se realizará un registro de excavación de acuerdo a la norma ASTM D-2488. Así mismo se tomarán muestras disturbadas de las excavaciones para la ejecución de los ensayos de laboratorio correspondientes, para lo cual cada muestra será identificada convenientemente y embalada en bolsas de polietileno que serán remitidas al laboratorio de mecánica de suelos.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO CAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

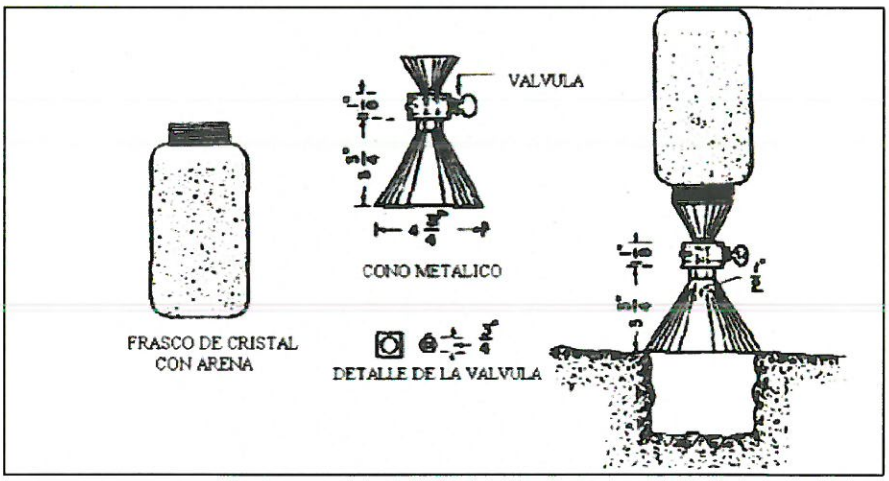
HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



Figura 2.5: Ejemplo de la toma de muestra y el registro de calicata.

D. ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO

El objetivo del ensayo es determinar ella densidad del terreno contemplado en la Norma ASTM D1556.EL método a utilizar establece un procedimiento para determinar en terreno la densidad de los suelos cuyo tamaño máximo absoluto de partículas sea menor a 2". La densidad natural de un suelo corresponde al cociente entre su masa y el volumen total que la contiene. Para calcular el volumen que ocupa el material en el terreno se utiliza el Método del Cono de Arena.



TULIO A. SÁNCHEZ ROMÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGI

Figura 2.6: Componentes del ensayo de densidad ASTM D 1556

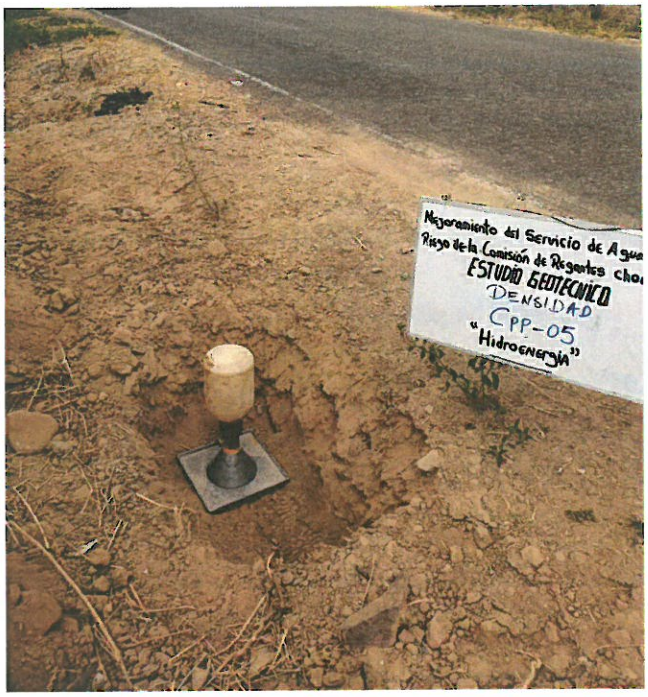


Figura 2.7: Ejemplo de Ejecución de Ensayo de Densidad In Situ con cono de arena ASTM D1556.

6.1.2.3 PROGRAMA DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS EN LOS SECTORES DE DEFENSAS RIBEREÑAS A LO LARGO DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE

A. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS DIRECTOS

En los sectores donde se tiene proyectado la construcción de defensas ribereñas se realizarán calicatas, hasta una profundidad de 3.00 m, dichas auscultaciones se efectuarán de forma manual (pala, pico y barreta) y/o mecánica dependiendo la disponibilidad de accesos a la zona de estudio.

En el plano adjunto, se ha dispuesto la distribución estratégica de las calicatas, con un espaciamiento entre si cada 500m, a lo largo de todas las estructuras proyectadas.

TOMAS A. SANCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

Por otro lado, durante los trabajos en campo, se designarán a criterio del Especialista las calicatas donde se realizarán el ensayo de Densidad de Campo con el objetivo de determinar la densidad natural del suelo.

En cada prospección se identificará y describirá las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de la excavación, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, compacidad, color, forma, angulosidad, etc.; todo ello en concordancia con la norma ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual", así mismo se registrarán vistas fotográficas en cada prospección.

B. ESTUDIOS GEOFISICOS

En los sectores donde se tiene proyectado construir defensas ribereñas se aplicarán los métodos geofísicos de refracción sísmica y Masw, con el objetivo de determinar la estratigrafía del subsuelo, además, de los módulos elásticos, importantes desde el punto de vista geológico y geotécnico.

La ubicación de los perfiles de refracción sísmica se realizará a criterio del especialista y su longitud no será menor a 120 m, así mismo los puntos de estudio donde se efectuará el ensayo MASW. Para lo cual se deberá tener en cuenta en campo los siguientes criterios:

1. Establecer un número adecuado de perfiles (sísmica y MASW) de forma que los resultados sean representativos.
2. Las orientaciones de los perfiles deben ser idóneas con el fin de que la longitud de los mismos cubra toda el área.
3. Establecer los perfiles donde se tenga previsto otras investigaciones geotécnicas, ello con el objetivo de comparar y corroborar los resultados.

C. ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio de canteras tiene como propósito localizar bancos de materiales que serán estudiados y analizados para determinar su empleo en las distintas

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

estructuras a construir, así como también agregados pétreos para la elaboración de concretos hidráulicos, rellenos, entre otros de ser el caso.

Con este propósito se efectuarán Registros de Excavación para cada una de las prospecciones que realice en la totalidad de canteras estudiadas, en donde:

- Ubicar la calicata con coordenadas UTM del Elipsoide WGS 84.
- Detallar las características de los agregados, forma, tamaño, humedad, color, espesor del estrato, etc. en concordancia con la norma ASTM D-2488 y
- Presentar las correspondientes vistas fotográficas de cada calicata realizada y de la cantera analizada (diferentes perspectivas donde se aprecie los estratos a explotar, la magnitud de la cantera).

  Los ensayos para determinar las características físico, químicas y mecánicas de los materiales de cada cantera serán básicamente los siguientes:

Ensayos Estándar:

- Análisis Granulométrico por tamizado
- Humedad Natural
- Límites de Atterberg (Material que pasa la Malla N° 40)
- Límite Líquido
  - Límite Plástico
  - Índice de Plasticidad
- Clasificación de Suelos por los Métodos SUCS y AASHTO

Ensayos Especiales:

- Material que pasa la Malla N° 200
- Proctor Modificado
- California Bearing Ratio (CBR)
- Partículas Chatas y Alargadas (relación es de 1/3: espesor/longitud)
- Partículas con una y dos Caras de Fractura
- Equivalente de Arena
- Abrasión de Los Ángeles.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GÁBULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- Durabilidad (Agregado Grueso y Fino)
- Sales Solubles Totales
- Contenido de Sulfatos
- Contenido de Cloruros
- Impurezas Orgánicas
- Pesos Volumétricos Suelto y Compactado
- Peso Específico y Absorción

La frecuencia de ensayos a ejecutar en esta etapa es como sigue:

- Ensayos Estándar: Un juego de ensayos por cada prospección ejecutada en la cantera. El número de prospecciones se determina de acuerdo al área de explotación de la cantera.
- Ensayos Especiales: Tres juegos de ensayos por cada cantera. Los lugares de muestreo para estos ensayos, serán los más representativos de la cantera.
- Las prospecciones cubrirán toda el área y volumen de explotación, a fin de determinar y establecer sus características físico-mecánicas y sustentar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas.

En el caso de proponer rocas y/o afloramientos rocosos como cantera, los ensayos de calidad contemplaran, además:

- La descripción Petrográfica Macroscópica de la roca.
- Ensayo de Compresión Simple.
- Abrasión de Los Ángeles.

CRONOGRAMA

El tiempo estimado para realizar las investigaciones geotécnicas y emisión de resultados es 60 días. Según cronograma siguiente

Figura N° 6.1: Cronograma de investigaciones geotécnico

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDON
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

CRONOGRAMA DE INVESTIGACIONES GEOTÉCNICO

PROYECTO: FORMULACIÓN DEL PLAN INTEGRAL PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES Y MOVIMIENTOS DE MASA DE LA CUENCA DEL RÍO CAÑETE, DEPARTAMENTO DE LIMA

SERVICIO: CAMPAÑA DE INVESTIGACIONES DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO Y GABINETE - PERFIL A-1, PERFIL A-2



Nota: El cronograma se actualizará de acuerdo a condiciones de campo.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOL

23998

6.1.3 Estabilidad de laderas en cauce

La Cuenca del rio Cañete presenta zonas afectadas por la actividad de la geodinámica externa como la erosión y la meteorización de los afloramientos rocosos, en el caso del perfil 1, no presenta zonas rocosas en el área de trabajo, al ser una zona de planicie se tiene a manera de defensa ribereña un material de relleno rocoso con matriz arenosa, la cual no se encuentra estable debido a la erosión del río.

Esta zona presenta eventos geodinámicos, que están ligados a la disposición de los materiales producto de los agentes modeladores de las rocas en la cuenca Cañete

Los eventos de remoción en masa son producto de los eventos geodinámicos que están caracterizados como sigue:

- Huaycos: Estos están relacionados a la generación debido a la caída o de lluvias intensas que saturan los sedimentos de granulometría heterométrica los cuales son desplazados hacia la parte baja del valle a través de las Quebradas con gran cantidad de materiales acumulados en su cauce.

- Erosión de riberas. Está relacionado a las de inundaciones por fenómenos de lluvias intensas y debido a su morfología que presenta una pendiente de 5 a 10°.

- Inundaciones: Estas son generadas por la gran concentración de caudales en el cauce del rio Cañete no siendo capaz de evacuarlo en su curso normal, generando su evacuación a través de cauces antiguos e inundando terrenos localizados sobre el mismo.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍ

7. ASPECTOS DEL FENOMENO DE REMOCION EN MASA

Los procesos geodinámicos de la Cuenca Cañete que involucran la remoción en masa están ligados a remoción de masas rocosas (fracturadas y meteorizadas), depósitos inconsolidados o ambos por efecto de la gravedad, donde su ocurrencia está asociada estrechamente a factores detonantes como las lluvias intensas y de gran duración, asimismo las condiciones de sismicidad es un factor que suma al evento. Otros aspectos son los cambios en las condiciones de estabilidad de los taludes por efecto de la intervención del hombre como las intervenciones antrópicas.

La identificación de los fenómenos de remoción en masa está ligado a la Clasificación que da Varnes que es como sigue:

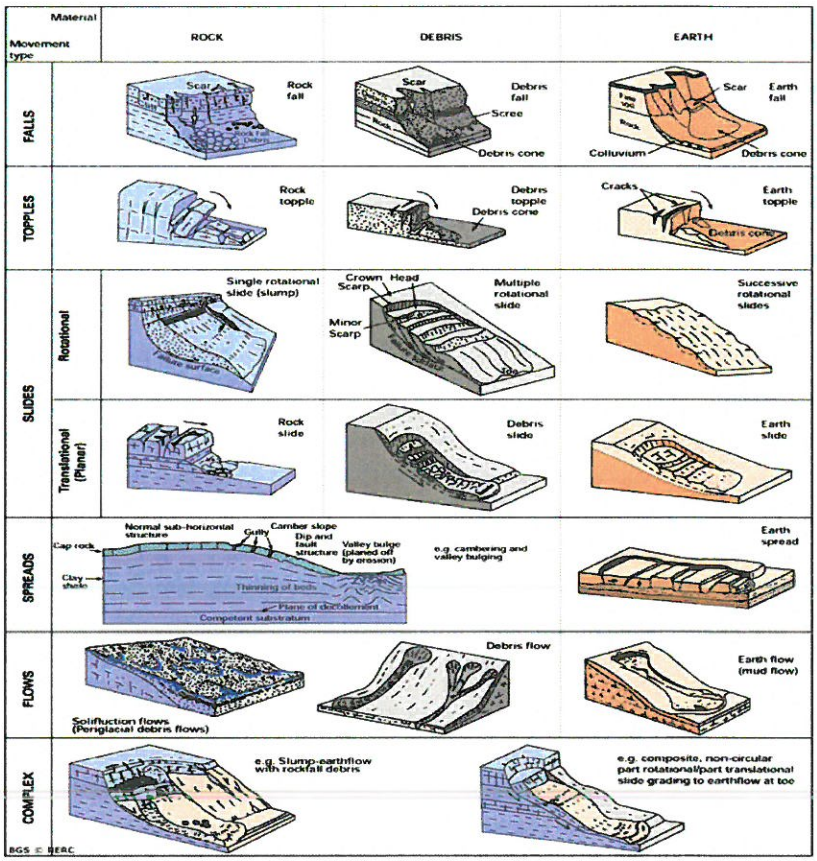


Fig. 18: Vista de la Clasificación de Varnes para los fenómenos de remoción en masa.

LUIS A. SÁNCHEZ RONDÁN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Un factor que favorece el fenómeno de remoción en masa es las fuertes precipitaciones y la pendiente de la cuenca la cual es moderada a fuerte en la parte alta y moderada a baja de la cuenca media a baja, siendo entonces los sectores más favorables para su desplazamiento en áreas con pendientes medias a altas, siendo esta como se muestra en los cuadros y las figuras adjuntas.

CUADRO N° 9: Clasificación de pendientes y susceptibilidad

Clasificación de pendientes y susceptibilidad

Rango	Calificación	Susceptibilidad	
0° a 1°*	0	Muy baja a nula	Son poco susceptibles a movimientos en masa, pero son afectadas por eventos originados en las porciones adyacentes y superiores de mayor pendiente.
1° a 5°*	1	Baja	Son afectadas por eventos que se originan en pendientes más inclinadas), generalmente flujos de detritos o huaycos, principalmente en las vertientes bajas de la cordillera Occidental.
5° a 15°	2	Media	Laderas con inclinaciones entre 5° y 15° se consideran con susceptibilidad media a los movimientos en masa de tipo reptación y flujos de detritos.
15° a 25°	3	Alta	Terrenos propensos a reptación de suelos, zonas de inicio frecuente de huaycos y movimientos complejos (deslizamientos-flujos de tierra), algunos derrumbes.
25° a 45°	4	Muy alta	Son terrenos con muy alta susceptibilidad a los movimientos en masa, siendo más frecuentes los deslizamientos, los derrumbes, las caídas de rocas, también hay zonas de arranque o evolución de huaycos y avalanchas de rocas y detritos. La erosión de laderas también es muy frecuente.
>45°	3	Media	Suelen presentarse zonas de arranque de avalanchas de rocas, frentes de caídas de rocas, derrumbes y deslizamientos en zonas montañosas, asociados principalmente a sismos. Taludes de carreteras.

(*) Las pendientes de 0° a 1° y de 1° a 5° se consideran de muy alta y alta susceptibilidad a las inundaciones y la erosión fluvial.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

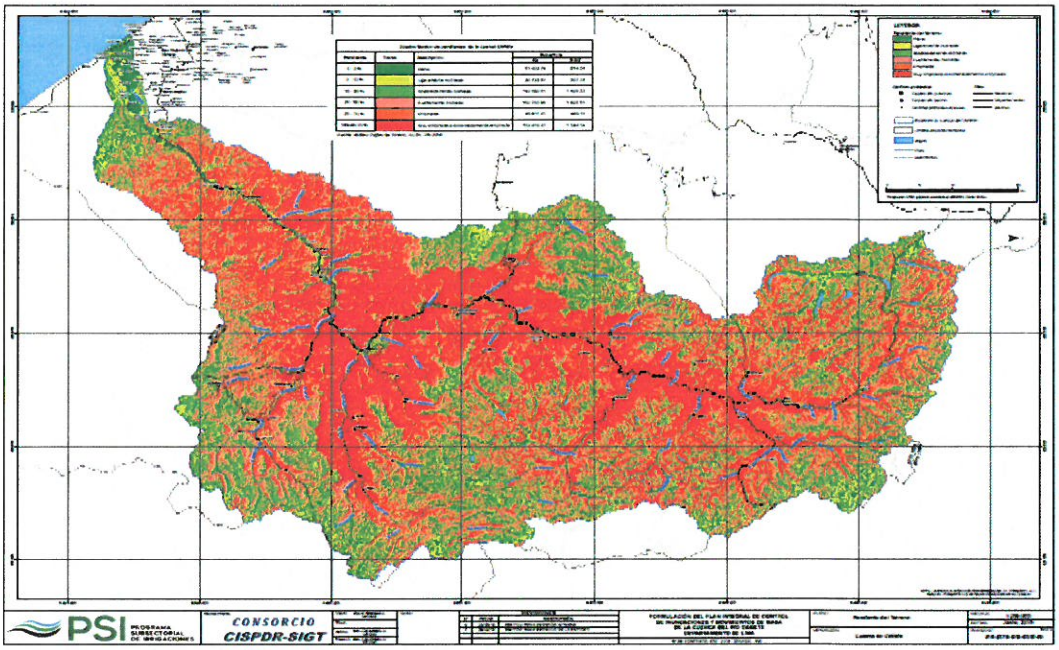


Fig. 19: Mapa de pendientes de la Cuenca del rio Cañete. Ver mapa 018-2019-GEO-05.

CUADRO N° 10: Pendientes de la cuenca Cañete

Cuadro técnico de pendientes de la cuenca Cañete				
Pendiente	Trama	Descripción	Superficie	
			Ha	Km2
0 - 3 %		Plana	51 403.79	514.04
3 - 15 %		Ligeramente inclinada	30 723.87	307.24
15 - 35 %		Moderadamente inclinada	142 032.81	1 420.33
35 - 55 %		Fuertemente inclinada	162 750.96	1 627.51
55 - 70 %		Empinada	98 611.41	986.11
más de 70 %		Muy empinada a extremadamente empinada	119 419.47	1 194.19

Fuente: Modelo Digital de Terreno, ALOS - PALSAR

Las erosiones de laderas que está acumulando materiales que son susceptibles de remoción en masa se puede apreciar en toda la Cuenca del rio Cañete.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

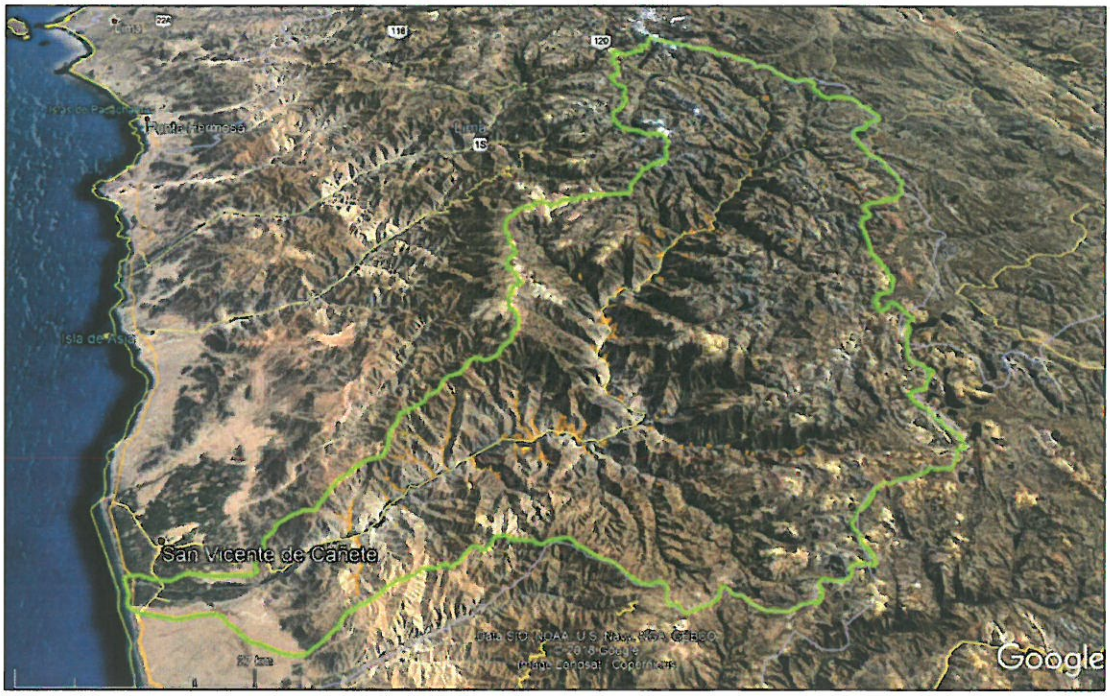


Fig. 20: Vista de Cuenca del rio Cañete con sectores con materiales susceptibles a remoción en masa.

La clasificación del tipo de material a ser transportado por el fenómeno de la remoción en masa se muestra en el cuadro adjunto.

CUADRO N° 11: Clasificación del tipo de material

Leyenda
RMS-1: Depósito coluvial, Q-cl,
RMS-2: Cuaternario fluvio glaciar, Q-glfl
RMS-2: Cuaternario glacial, Q-gl
RMS-3: Depósito aluvial, proximal Qh-al,
RMS-4: Depósito aluvial, Qh-al,
RMS-5: Depósito eólico, Q-eo

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALEJANDRO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57537
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

CUADRO N° 12: Materiales de Remoción en Masa Cuenca Cañete

MATERIALES DE REMOCIÓN EN MASA CUENCA CAÑETE

RMS-1	RMS-1: Predominantemente en la Cuenca Alta y Media, en taludes conformado por depósitos coluvio, deluviales, con erosión de laderas, manifestado en eventos de arroyada difusa, originando carcavas y acumulaciones de escombros en ladera, fragmentos de roca en matriz areno-limosa. producto de la intensa meteorización de las rocas, sedimentarias, intrusivas y volcánicas. Esta condición afecta mayormente a las vías de acceso, canales y viviendas.
RMS-2	RMS-2: Circunscrito predominantemente en la parte alta de la cuenca hacia el dominio de la cordillera, zona de laderas y cumbres, con coberturas de material fluvio-glaciar, constituido por morrenas, bloques hetero-metricos de roca en matriz limo-arcillosa, el arrastre y acumulaciones de estos materiales están vinculados a los eventos estacionales de avance y retroceso de los glaciares. Esta condición afecta zonas de pastoreo y lagunas.
RMS-3	RMS-3: Ocurren principalmente con una dinámica de alta energía desde la zona de transición de la cuenca media a la alta y se proyectan hacia las ladera de la cuenca, constituyen áreas de coberturas de material aluvial producto de grandes avenidas y huaicos conformado por bloques de rocas angulosas a sub-redondeadas de 0.30 metros a mayores de1.00 metro gravas sub-angulosas a sub-redondeadas en matriz de limo-arcilla, arena gruesa y gravas subangulosas. Esta condición afecta a las zonas de cultivo, canales de regantes, vías de acceso y poblac ion .
RMS-4	RMS-4: Zona baja de la cuenca, áreas con depósitos fluvio-aluviales, constituidos por sedimentos finos, arenas de granulometría gruesa, media a fina a limo-arcillas, en menor proporción gravas, la dinámica de sedimentación es predominantemente laminar y suspensión, característico de las llanu ras de inundación. Esta condición afecta a extensas zonas de cultivo, canales de regantes, puentes, vías principales de acceso como la panamericana sur, centros poblados, centros urbanos e infraestructura.
RMS-5	RMS-5: Zona baja de la cuenca, áreas con coberturas de arenas finas eólicas transportadas por el viento acumuladas en la parte baja del valle y cubren parcialmente las laderas de promontorios rocosos y forman dunas, barjanes, medanos, zonas de arenamiento que cubren y afectan infraestructuras de canales. Asimismo, se tiene sedimentos finos de arenas que forman barreras litorales en el abanico de la desembocadura del rio, represandole y desviando sus cauces. Esta condición afecta a zonas de cultivo, canales, población e infraestructura diversa

Fuente: Mapa P018-2019-GEO-04 – CISPDR – SIGT.

7.1.1 Condiciones de generación de Huaycos

En el perfil A-1, del componente A, la generación de Huaycos está condicionado por la presencia de gran cantidad de material acumulado en su subcuenca tal como la quebrada cerca la poblado Lucumo, donde se aprecian terrazas formadas por deslizamientos antiguos provenientes de esas quebradas.

El material que está disponible son los escombros de laderas, y depósitos aluviales formando terrazas.

TOMAS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

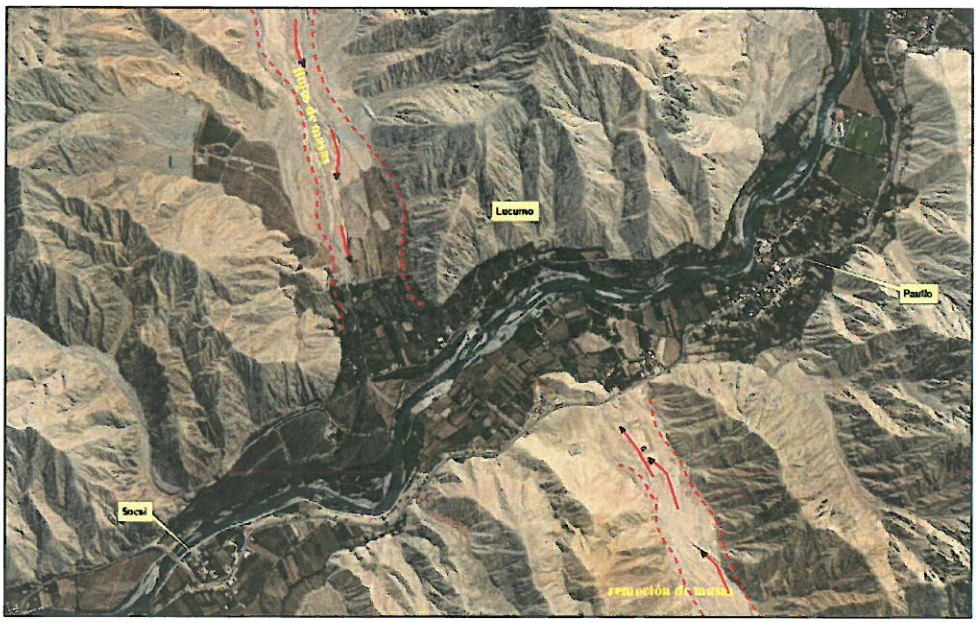


Fig. 21: Vista de las quebradas cerca al km 29+000 en la Cuenca del rio Cañete susceptibles a remoción en masa por huaycos.

7.1.2 Condiciones de deslizamientos de ladera.

Deslizamiento en talud superior de carretera Panamericana (antigua y actual) en depósitos de arena poco consolidados, alcanzan una longitud de escarpa de 6 km, producen asentamientos.



Fig. 22: Vista de taludes con deslizamientos que afecta la carretera.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZÁBAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

8. ASPECTO DEL FENOMENO DE INUNDACIONES

En la cuenca las condiciones de inundaciones se han dado en la cuenca media a baja con afectación a terrenos de cultivos en la margen derecha del rio Cañete afectando puente, accesos, tomas y canales.

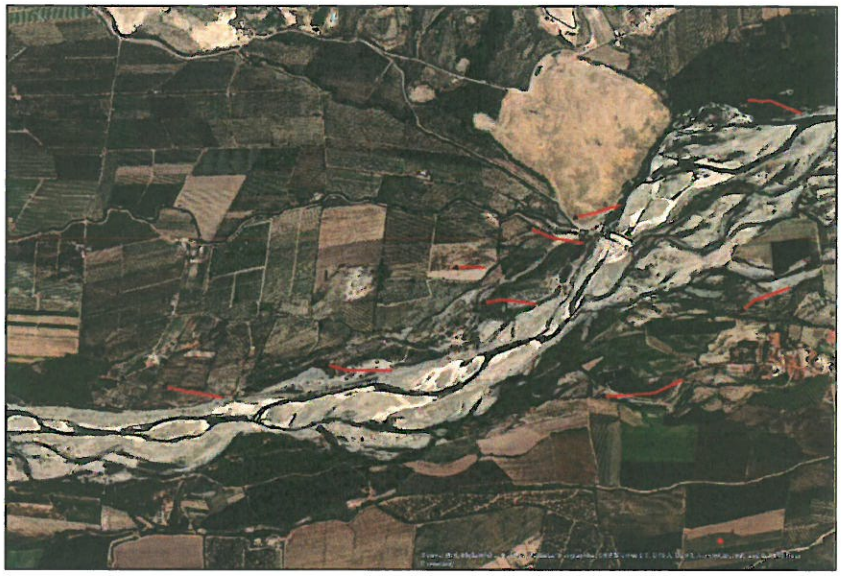


Fig. 23: Vista de la dirección de flujo que provoca la erosión de riberas e inundación en las coordenadas N 8549053 y E 357322.

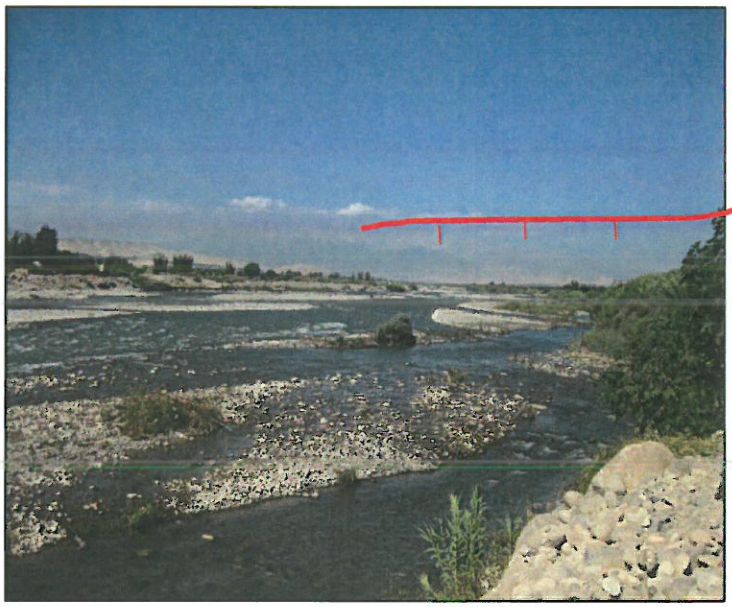


Foto. 8: Valle amplio, aluvial, sujeto a inundaciones, aguas arriba del puente Clarita.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALEJANDRO OLAZÁBAL ÁLVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMÁN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA



Fig. 24: Vista de taludes con erosión de riberas e inundación en las coordenadas N 85700644 y E 379419.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A) En la Cuenca baja del rio Cañete el ámbito geológico está caracterizado por presentar rocas sedimentarias en su mayor extensión, correspondientes a la secuencia estratigráfica que van del Jurásico inferior hasta el Cuaternario reciente, con presencia de calizas, areniscas y lutitas intercaladas con rocas volcánicas. La cuenca muestra rocas intrusivas y volcánicas en la parte media de la cuenca, asimismo las rocas intrusivas están comprendidas por granitos, granodioritas, dioritas y tonalitas, etc.; siendo las rocas volcánicas constituidas por andesitas, riolitas, tufos, cenizas, etc. Estos intrusivos están presentes sobre todo entre los tramos 3,4 y 5 del perfil A-1.

La geología del perfil A-1, está compuesta por depósitos cuaternarios y la zona de cimentación de estructuras es sobre depósitos aluviales antiguos y recientes, que conforman el cauce y laderas del río actualmente.

B) Los rasgos geomorfológicos suaves en el perfil A-1, se presenta en las zonas llanas de la parte costera. Por lo cual es más susceptible a inundaciones ya que la pendiente del terreno va de 0° y 10°.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLOZÁBAL ESPINEL
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY CABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

C) La geodinámica externa en la Cuenca Baja está caracterizada por los procesos de inundaciones a consecuencias de los huaycos en la cuenca media y alta.

D) Si bien en el componente A-1 cuenca baja se generan pocos fenómenos de remoción de masas, si sufre las consecuencias de los mismos, los cuales terminan afectando con inundaciones, por lo tanto se recomienda la protección de las riberas de los ríos.

E) La sismicidad en la cuenca baja del rio Cañete muestra una intensidad evaluada de IV a V en la escala de Mercalli Modificada (MM). Los otros sismos importantes como del 2007 produjeron en la ciudad intensidades entre VI y VII (MM), con daños y efectos puntuales en viviendas precarias.

Concentración de Sismos cercanos a la Cuenca, tanto en el litoral, áreas adyacentes a la Cuenca, e incluso en la misma cuenca: De Superficiales (34 a 70 Km). a intermedios (71 a 300 Km); teniendo los superficiales una magnitud promedio de 5,5 mb y los intermedios de 3,5 a 4.5 mb.

El perfil A1 se encuentra con aceleraciones de 400 a 440 gals.

F) El cauce del rio Cañete debe encauzarse en su cuenca media a baja para evitar las inundaciones y afectaciones a los puentes en su cimentación, tomas, canales, terrenos de cultivos y vías de acceso.

G) Se recomienda efectuar el programa de Investigaciones propuesto a fin de tener los parámetros necesarios para el correcto diseño de las estructuras.

TOMÁS A. SÁNCHEZ RONDAN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ARMANDO OLAZABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

10. ANEXOS

1. PLANOS

GEO – 01 GEOLOGIA REGIONAL

GEO – 12A Mapa Perfil 1_ GEOLOGIA DETALLADA-Parte 1

GEO – 12B Mapa Perfil 1_ GEOLOGIA DETALLADA-Parte 2

GEO – 13A Mapa Perfil 1_ GEOMORFODINAMICA-Parte 1

GEO – 13B Mapa Perfil 1_ GEOMORFODINAMICA-Parte 2

JULIÁS A. SÁNCHEZ RONDÓN
Representante Legal
Consorcio CISPDR - SIGT

JUAN ALEJANDRO CLAVIJO ABAL ALVAREZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 5289
JEFE DE PROYECTO

HENRY GABULLE HUAMAN
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 57587
ESP. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA