



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Laurente Pillaca, Christian

ASESOR:

Mg. Jorge Albán Contreras

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración y seguridad en la construcción

LIMA – PERÚ

Año 2017- I

PAGINA DEL JURADO

Presidente:

.....

Secretario:

.....

Vocal:

.....

DEDICATORIA:

A mi familia por su ayuda incondicional, que con sus enseñanzas y buenas costumbres, me han ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

AGRADECIMIENTO:

Primero y, antes que nada, dar gracias a Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo mi periodo de estudio.

A los ingenieros, Jorge Albán Contreras, Gerardo Enrique Cancho Zuñiga, Fredy Franco Alvarado y Félix German Delgado Ramírez.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Christian Laurente Pillaca con DNI N°45974800, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideras en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniera Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaró también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de julio de 2017

CHRISTIAN LAURENTE PILLACA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, para optar el grado de Ingeniero Civil, pongo a vuestra consideración la Tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Los capítulos y contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- I. Introducción
 - II. Método
 - III. Resultados
 - IV. Discusión
 - V. Conclusiones
 - VI. Referencias Bibliográficas
- Anexos

Espero Señores Miembros del Jurado que la presente investigación cumpla con las exigencias establecidas por la Universidad César Vallejo y merezca su aprobación

El Autor

RESUMEN

La presente tesis desarrolla un estudio de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, a su vez se realizará un estudio de suelos donde se aplicará un ensayo de resistividad eléctrica para poder evaluar la zona más vulnerable a nivel geológico, donde se pretende encontrar los estratos de cada punto de estudio hasta una profundidad de 70 m. A su vez se realizará evaluaciones al área de estudio implementando ensayos que nos servirá para poder saber el tipo de suelo en el cual está asentado dicho asentamiento en estudio.

La primera y segunda parte de la investigación corresponden al desarrollo del método científico, de carácter introductorio y menciona la realidad problemática, los trabajos previos, justificación, hipótesis, objetivos generales y específicos de la investigación, seguido de la conceptualización de la metodología científica impartida, la operacionalización de variable, análisis de la población, muestra y los métodos de análisis de datos.

La tercera parte desarrolla los resultados del estudio de campo que fueron desarrollados con ensayos de ingeniería básica que permitieron obtener los datos técnicos necesarios para la evaluación de vulnerabilidad en el asentamiento humano.

La cuarta parte es de carácter práctico, en el cual se desarrolla el modelamiento de la estabilidad de talud, y a su vez los resultados del ensayo de resistividad eléctrica permitieron obtener los parámetros correspondientes para determinar el nivel de vulnerabilidad, guiados por la guía del Cenepred (Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales)

La quinta y sexta parte de la investigación que se realizó en el asentamiento humano, con el objetivo de medir las características estructurales de las viviendas para evaluar la vulnerabilidad ante un sismo.

ABSTRACT

The present thesis develops a study of vulnerability in buildings caused by earthquakes and slope instability in the AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, in turn, will perform a soil study where an electrical resistivity test will be applied to be able to evaluate the most vulnerable zone at the geological level, where it is sought to find the strata of each point of study to a depth of 70 m. At the same time, evaluations will be carried out in the area of study, which will be used to know the type of soil on which the settlement is located.

The first and second part of the research correspond to the development of the scientific method, which introduces the problematic reality, previous work, justification, hypothesis, general and specific objectives of the research, followed by the conceptualization of the scientific methodology, The operationalization of variable, population analysis, sample and methods of data analysis.

The third part develops the results of the field study that were developed with tests of basic engineering that allowed to obtain the necessary technical data for the evaluation of vulnerability in the human settlement.

The fourth part is a practical one, in which the slope stability modeling is developed, and in turn, the results of the electrical resistivity test allowed to obtain the corresponding parameters to determine the level of vulnerability, guided by the Cenepred guide (Manual for the evaluation of risks caused by natural phenomena)

The fifth and sixth part of the research that was carried out in the human settlement, with the objective of measuring the structural characteristics of the houses to evaluate the vulnerability to an earthquake.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.1.1 Medio Físico	4
1.1.1.1 Ubicación, superficie, altitud.	4
1.1.1.2 Limites.	4
1.1.1.3 Mapa distrital.	5
1.1.2 Geología	6
1.1.2.1 Características geológicas.	6
1.1.2.2 Zonificación Geotécnica sísmica del distrito de ventanilla.	7
1.1.3 Población	8
1.1.2.1 Datos generales.	8
1.2 Antecedentes	10
1.3 Marco teórico	13
1.3.1 Sismo	13
1.3.1.1 Fundamentos teóricos	13
1.3.1.2 Clasificación	13
1.3.1.3 Escalas de Medición	14
1.3.1.4 El Perú como zona sísmica	15
1.3.1.4.1 Norma sísmica	16
1.3.1.4.2 Zonificación sísmica regional (E-030)	17
1.3.1.4.3 Peligro Sísmico	19

1.3.1.4.4 Registros sismos	20
1.3.2 Vulnerabilidad	21
1.3.2.1 Factores de la vulnerabilidad	21
1.3.2.2. Peligro	26
1.3.2.3 Estimación riesgo	29
1.3.2.4 Métodos de análisis jerárquicos según Saaty	30
1.3.3 Geotecnia	31
1.3.3.1 Formación geológica del departamento de Lima	31
1.3.3.2 Clasificación de suelos	33
1.3.3.3 Ensayos	35
• Método para la clasificación de suelos.....	36
• Ensayo de corte directo	38
• Calculo de la capacidad portante.....	38
• Ensayo de cloruros en suelos	41
• Ensayo de Sulfatos en suelos	42
1.4 Formulación del problema	43
1.4.1 Problema general.....	43
1.4.2 Problemas específicos.....	43
1.5 Justificación.....	43
1.6 Hipótesis.....	44
1.6.1 Hipótesis general.....	44
1.6.2 Hipótesis específicas	44
1.7 Objetivos	45
1.7.1 Objetivo general.....	45
1.7.2 Objetivos específicos	45

II. MÉTODO	46
2.1 Diseño de investigación.....	46
2.1.1 Tipo de investigación.....	46
2.1.2 Nivel de investigación.....	46
2.1.3 Diseño de la investigación.....	46
2.2 Variables, Operacionalización.....	47
2.2.1 Definición conceptual.....	47
2.2.2 Definición operacional.....	49
2.3 Población y muestra.....	50
2.3.1 Población.....	50
2.3.2 Muestreo.....	50
2.3.2 Muestra.....	50
2.3.2.1 Muestreo de suelo.....	51
2.3.2.2 Muestreo de viviendas.....	51
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	52
2.4.1. Encuesta de vulnerabilidad.....	52
2.4.2. Estudio técnico de peligro.....	53
2.4.3. Calicatas a cielo abierto.....	54
2.4.4. Método Geofísico de resistividad eléctrica.....	57
2.4.5. Mapa Isopaco.....	59
2.5 Método de análisis de datos.....	60
2.5.1 Análisis de Mecánica de suelo.....	60
2.5.1.1 Análisis del ensayo de corte directo.....	60
2.5.1.2 Análisis de clasificación granulométrico.....	66

2.5.1.3	Calculo de capacidad portante	74
2.5.2	Análisis de resistividad eléctrica vertical	77
	• Alcances.	
	• Aplicaciones.	
	• Equipo.	
	• Preparación de la toma de muestra.	
	• Procedimiento de prueba.	
	• Resultado grafico (Isopaco)	
2.5.3	Análisis de estabilidad de talud Software Slide V.6.0	86
	• Alcances.	
	• Características.	
	• Usos y aplicaciones.	
	• Preparación de datos del software.	
	• Procedimiento de prueba.	
III	RESULTADOS	97
3.1	Resultado de resistividad eléctrica	97
3.2	Resultado de vulnerabilidad	104
3.3	Resultado de estabilidad de talud	113
IV	DISCUCION	115
V	CONCLUSIÓN	117
VI	RECOMENDACIONES	119
VI	REFERENCIAS	120
ANEXOS	123
	• Anexo N° 1 Resultado del ensayo de corte directo.	
	• Anexo N° 2 Ensayo de clasificación granulométrica.	
	• Anexo N° 3 Cálculo de la capacidad portante.	
	• Anexo N° 4 Resultado del análisis de suelo – sales.	
	• Anexo N° 5 Calibración del Instrumento Resistivimetro.	

- Anexo N° 6 Tablas para el análisis de vulnerabilidad,
- Anexo N° 7 Análisis del software de estabilidad de talud.
- Anexo N° 8 Fichas de resistividad en campo.
- Anexo N° 9 Estudio de resistividad.
- Anexo N° 10 Plano topográfico del distrito.
- Anexo N° 11 Plano en planta y perfil de sondeo resistividad eléctrica.
- Anexo N° 12 Plano de planta y perfil de calicatas.
- Anexo N° 13 Plano de perfil geoelectrico.
- Anexo N° 14 Plano de isopacas.
- Anexo N° 15 Plano de vulnerabilidad del estado de conservación.
- Anexo N° 16 Plano de vulnerabilidad del material predominante.
- Anexo N° 17 Fotografías (separadas por ensayo)
- Anexo N° 18 Lista de Figuras, tablas, fotografías.
- Anexo N° 19 Reporte del turnitin.

I. INTRODUCCION

Actualmente en el departamento de Lima ya desde hace varios años se está desarrollando un aumento poblacional significativo producto de la migración de nuestros hermanos del Perú profundo que vienen hacia la capital donde quieren vivir, emigran a la ciudad con ganas de trabajar y tener una mejor calidad de vida, pero sin medir las consecuencias ni tomando las mínimas condiciones de seguridad se colocan en asentamientos humanos que son considerados como muy vulnerables, donde intervienen muchos factores.

La investigación que se ha realizado aborda el tema de evaluación de vulnerabilidad donde se ha evaluado vulnerabilidades que son guiadas de acuerdo a entidades como CENEPRED, INDECI, CISMID, IGP. Con sus tablas de encuestas para vulnerabilidades, peligros, Estudios en geología como resistividad eléctrica, y estabilidad de talud con el software Slide V.6.0, que corresponden a la rama de la ingeniería aplicando estudios de mecánica de suelos que a su vez conllevan a deslizamientos, donde se aplicó un software simulando escenarios muy críticos.

El distrito de Mi Perú actualmente cuenta con 38 asentamientos humanos donde se han establecidos en laderas de los cerros, zonas muy críticas por la misma topografía con las mismas características entre ellos.

El desarrollo posterior a la parte introductoria, profundiza el estudio y da a conocer la situación actual que presenta el asentamiento humano, las razones por el cual se plantea la evaluación de vulnerabilidad y el objetivo que se desea lograr. Luego, trata sobre la obtención de las características de lugar, al estudio de ingeniería básica y esto nos servirá como sustento para futuras investigaciones en el AA.HH. y alrededores.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Mi Perú es un distrito que se encuentra en la parte norte al extremo de Lima, siendo el producto de la inmigración vivido en los últimos años. Toda esta área ha sido poblada a inicios se respetó el plano territorial con el cual se contaba (ENACE) después ya no era suficiente la población aumento y se procedió a tomar las zonas de laderas en los cerros al igual que se empezó a lotizar las partes altas de los mismos cerros sin estudios de ingeniería que les pudiera indicar cual riesgoso y vulnerable es el lugar a lotizar, dándose así la creación de los 38 asentamientos humanos. De los cuales más del 50% se encuentran en una zona considerado como muy vulnerable.

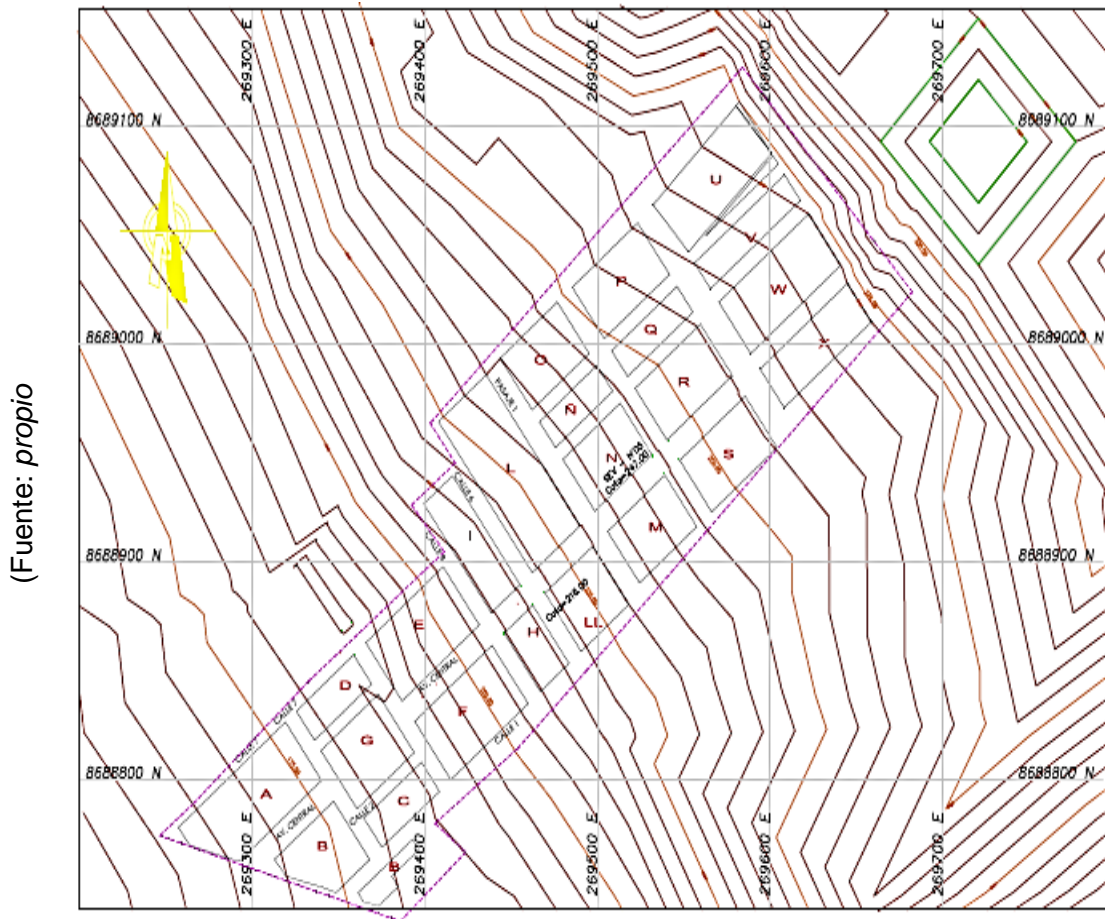
Desde el punto de vista geomorfológico el área de Mi Perú, se encuentra rodeada por depósitos de arenas eólicas, que están cubriendo las formaciones rocosas.

Para poder determinar la vulnerabilidad que es lo que se requiere, primero se identificará aquellas zonas donde por la topografía nos muestre un escenario de riesgo, en áreas dónde encontremos a la vez edificaciones en situación precaria, muy vulnerable a peligros como movimientos generados por sismos la cual nos lleve a un deslizamiento de talud generando situaciones de riesgos que se detallará en un mapeo llamado mapa de alto riesgo en vulnerabilidad.

- **SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE PROYECTO:**

En el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, mediante una inspección ocular se puede visualizar y se determina que el ser humano está alterando la topografía del terreno, provocando así que el terreno se debilite y genere un desbalance en la precaria estabilidad de la zona. Por ende, se espera lograr mejorar la situación de este asentamiento mediante estudios de ingeniería. El asentamiento humano cuenta con una cantidad de 176 lotes contando con una altitud desde 150 m.s.n.m. hasta el más elevado a 320 m.s.n.m.

FIGURA N° 01



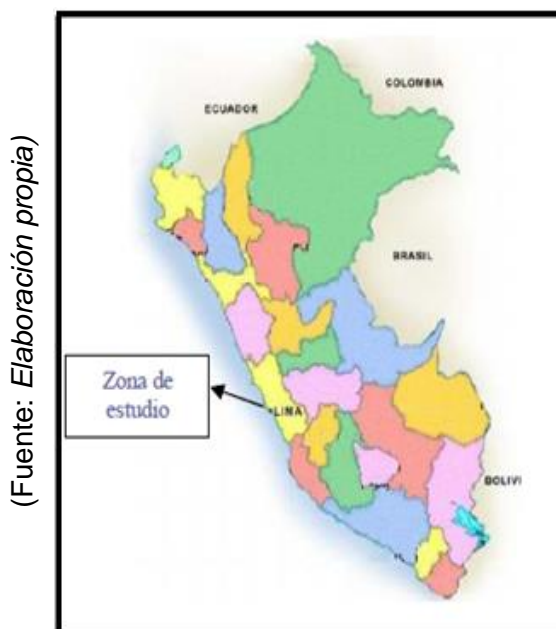
Ubicación del AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal

1.1.1 MEDIO FÍSICO:

1.1.1.1 Ubicación superficie altitud:

El Distrito de Mi Perú se encuentra ubicado por el norte de la Provincia Constitucional del Callao, presentando unas coordenadas geográficas 11°51'15" de latitud sur y 77°07'21" de longitud oeste. Se localiza conformado por los distritos de Lima Norte y la Provincia Constitucional del Callao. Está ubicado a 38 km al noroeste de Lima, en una altura promedio del Km 28.5 de la Panamericana Norte y a 20km al norte del Callao. (PERÚ, 2016 pág. 9)

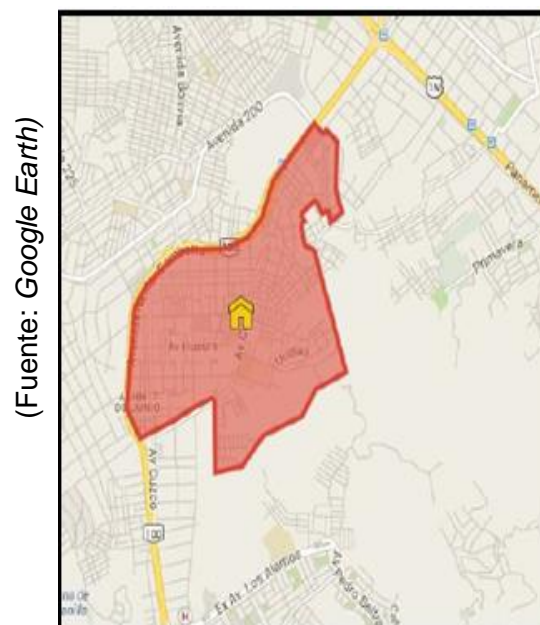
FIGURA N° 02



(Fuente: Elaboración propia)

Ubicación de distrito de Mi Perú en el Perú

FIGURA N° 03



(Fuente: Google Earth)

Ubicación del distrito de Mi Perú

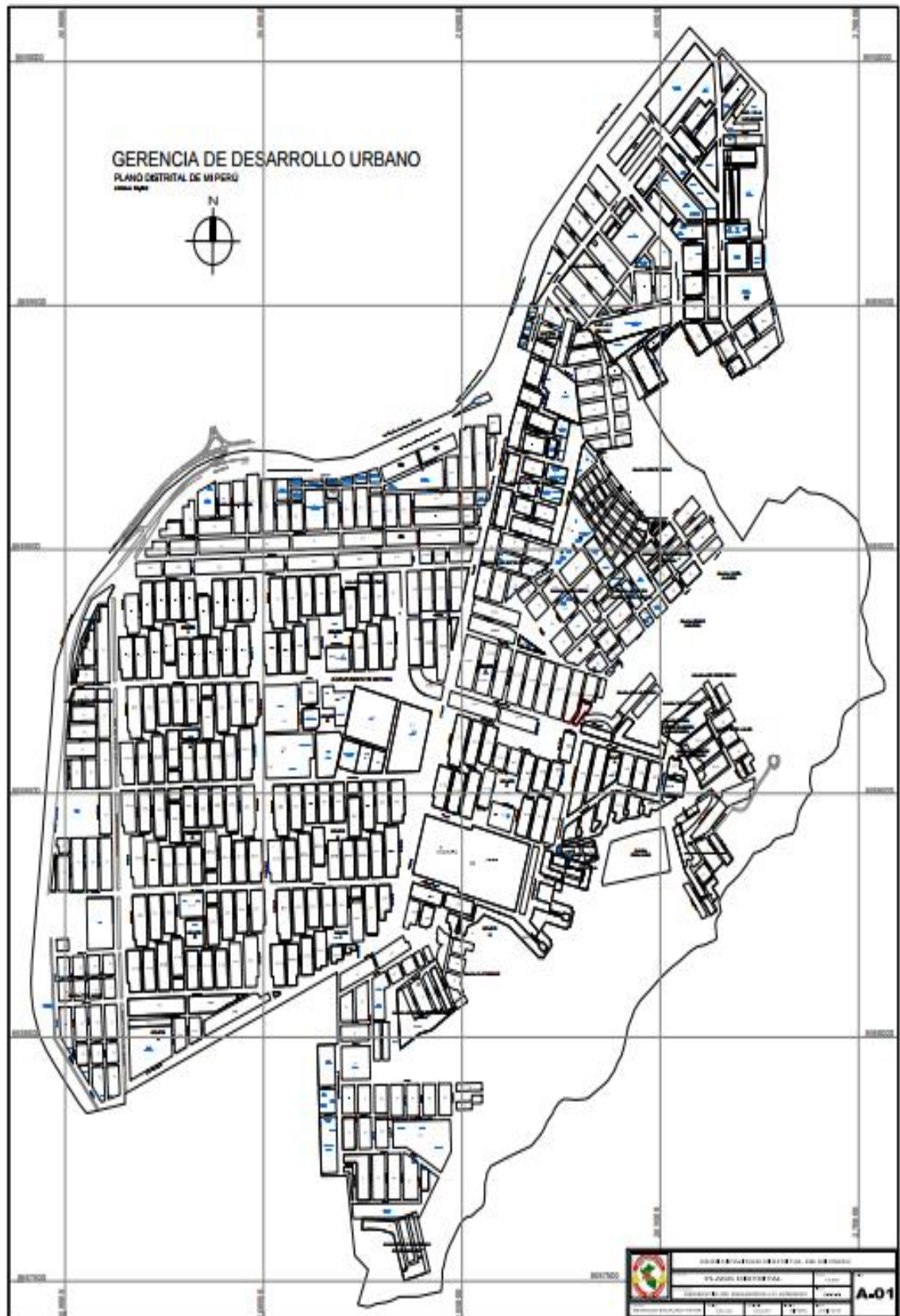
1.1.1.2 Limites:

- Norte: Distrito de Puente Piedra.
- Sur: Distrito de Ventanilla
- Este: Distrito de Puente Piedra.
- Oeste: Distrito de Ventanilla.

1.1.1.3 Mapa Distrital:

FIGURA N° 04

(Fuente: recuperado: <http://munimiperu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/Plano-Distrital-MI->



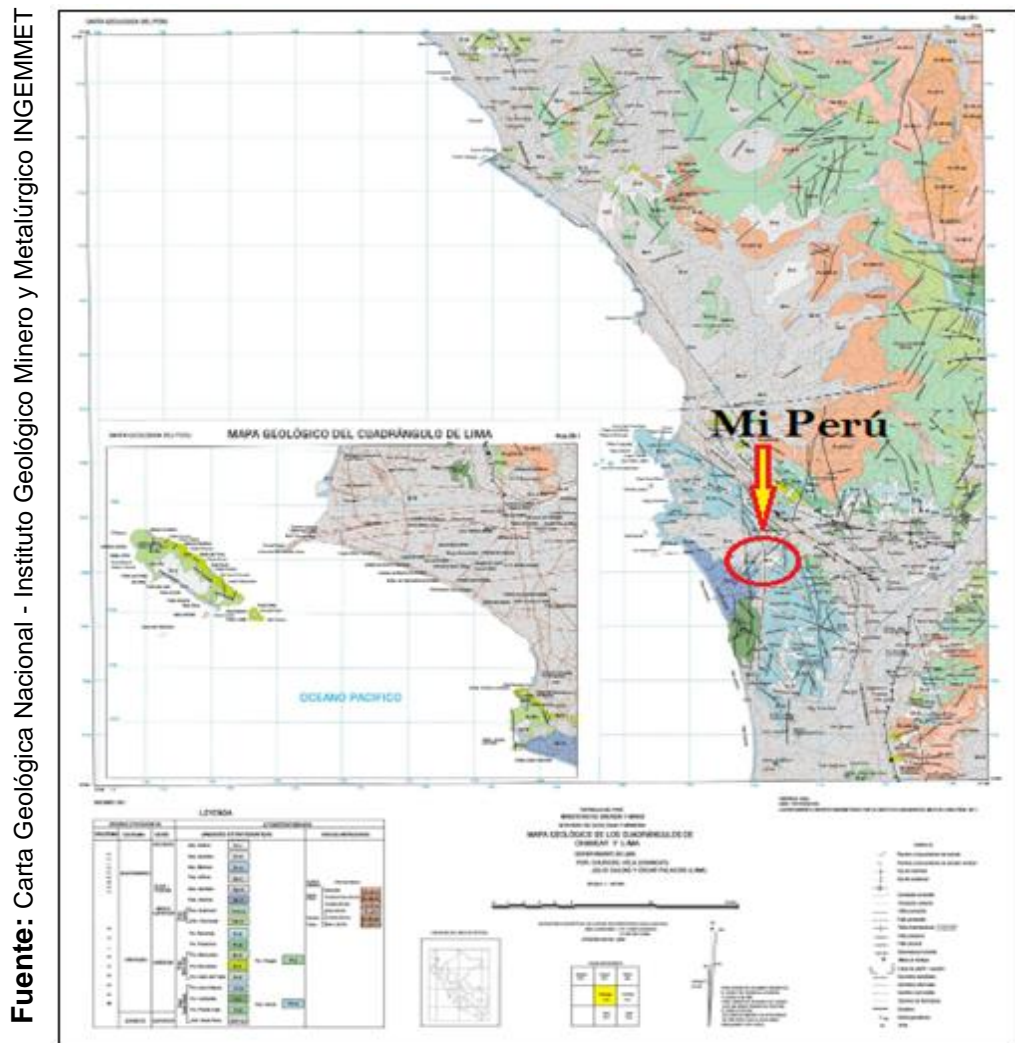
Mapa del distrito de Mi Perú

1.1.2. GEOLOGIA

1.1.2.1 Características Geológicas

Actualmente se cuenta con el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico donde se puede encontrar las diferentes cartas geológicas donde se muestran las diferentes formaciones y eras geológicas a las que pertenece cada distrito. El Callao como la ciudad de Lima, se encuentra dentro de los límites por donde se encuentra el dominio del cono de deyección del río Rímac, donde nos demuestra que está formado este cono por material aluvial, que a su vez se sobrepone como almacén de cantos rodados, arenas, arcillas y limos, en forma dispereja, estos sedimentos aluviales han sido depositados durante la última etapa del pleistoceno. (HUAMAN pág. 3)

FIGURA N° 05



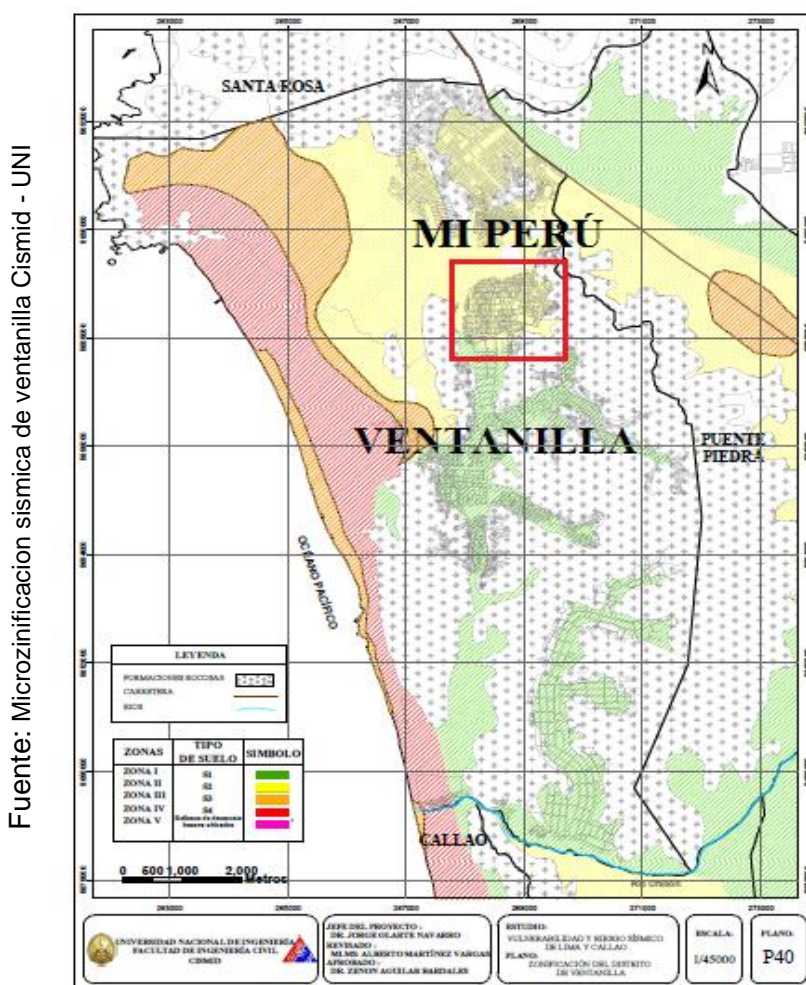
Mapa Geológico del distrito de Mi Perú

1.1.2.2. Zonificación geotécnica-sísmica del distrito de Mi Perú

El distrito de Mi Perú en un estudio realizado por el Centro Peruano Japonés en las Investigaciones Sísmicas y en la Mitigación de Desastres, llamado “Evaluación de vulnerabilidad y riesgo sísmico en Lima y Callao” se determinó que en actual distrito de ventanilla manifiesta una estratigrafía variada, donde actualmente Mi Perú manifiesta un sedimento abundante de arena mal gradada llegando a tener en partes arena limosa, hasta una exploración de 4.50 m. de profundidad. Asu vez determinan que a medida se profundizan el material supuestamente suelto su compacidad aumenta.

El material arenoso que se aprecia en los cerros rocosos cuyas cumbres aún están expuestas del distrito por medio del tiempo han sido colocados en la falda de los cerros quedando a la intemperie en algunas partes. (CISMID, 2005 pág. 10)

FIGURA N° 06



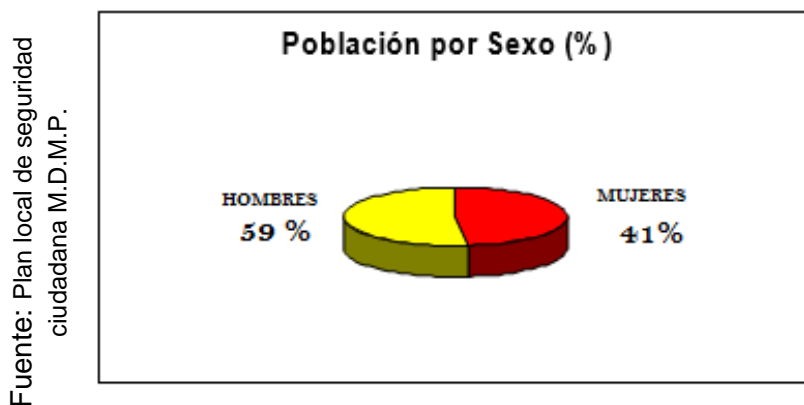
Mapa de zonificación sísmica del distrito de Ventanilla

1.1.3 POBLACIÓN

1.1.3.1 Datos Generales del Distrito

- La población censada es de 59005 habitantes , según ultimo censo del plan local de la municipalidad distrital de Mi Perú del 2017
 - Hombres: 29373
 - Mujeres: 29632
- Densidad poblacional (hab/Km2) 23886.6

FIGURA N° 07



Censos 201 : elaborado por la Municipalidad Distrital

1.1.3.2 Asentamientos Humanos

Actualmente el distrito de Mi Perú se encuentra dividido en 6 sectores donde a su vez cada sector tiene diferentes asentamientos humanos hasta el momento se cuentan con 38 asentamientos humanos.

ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL DISTRITO DE MI PERÚ

SECTORES	N° AA.HH.	AA.HH.	N° LOTES
1 er Sector	8	VILLA ESCUDERO	318
		VILLA ESCUDERO AMPLIACION	195
		CHAVINILLO	313
		SECTOR LAS COLINAS	59
		SECTOR LAS COLINAS AMPLIACION	49
		HIJOS DE VILLA DEL MAR	96
		HIJOS DE VILLA DEL MAR AMPLIACION	55
		VILLA DEL MAR	204
			1289

Fuente: Municipalidad distrital de Mi Perú Sub Gerencia participacion Vecinal)

2 do Sector	1	VILLA EMILIA	933 933
3 er Sector	1	CONFRATERNIDAD	280 280
4 to Sector	17	HIJOS DE MI PERU SANTA ROSA ISRAEL ES EL MAESTRO ISRAEL ES EL MAESTRO AMPLIACION MONTE SINAI NAZARENO JESUS NAZARENO EL ARENAL VISTA ALEGRE OMAR MARCOS LOS JAZMINES LOS GIRASOLES LOS GIRASOLES - AMP. 14 DE MARZO DANIEL ALCIDES CARRION 15 DE JULIO 15 DE JULIO AMPLI. SEÑOR DE LOS MILAGROS	140 125 146 22 75 303 179 34 26 38 41 26 26 26 84 37 17 1345
5 to Sector	2	CONFRATERNIDAD DEBAJO DE HUAURA 07 DE JUNIO	171 294 465
6 to Sector	9	06 DE OCTUBRE VISTA AL MAR REYNALDO ENCALADA TOVAR LOS JARDINES DE MI PERU AMPLIACION M2 EL PARAISO SAGRADO CORAZON DE JESUS VIRGEN DE GUADALUPE LAS CASUARINAS	20 34 28 101 26 102 67 524 52 954
38		5266	

Censos 2016 : Asentamientos Humanos

1.2. ANTECEDENTES:

En relación a los estudios nacionales, se muestran algunos hallazgos relevantes al objeto de estudio, los cuales son:

➤ NACIONALES:

(BASURTO Cartulin, 2005)(Universidad Ricardo Palma – facultad de ingeniería civil) En el estudio titulado: “*vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis*” realizado por bach. Rosario del Pilar Basurto Cartulin, para obtener el título profesional de ingeniero civil. En este proyecto el objetivo general ha sido realizar un análisis cualitativo de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del Distrito de San Luis, se realizó una evaluación integral de la vulnerabilidad tanto social como estructural, analizando también aspectos cuantitativos que dan un aporte en la mejora del distrito, concluye que la vulnerabilidad aumenta de la mano con la vulnerabilidad física (infraestructuras) del distrito, llegando a crear un círculo vicioso que se debe romperse pues si bien es cierto una población que no esté preparada, que no cuente con los recursos para poder enfrentar un peligro latente como lo son los sismos, no podrán mitigar sus efectos, además el 59 % de las viviendas evaluadas tienen más de 30 años de antigüedad, por consiguiente presentan una vulnerabilidad sísmica alta, debido a que fueron construidas sin un código de diseño sísmico ya que este se publicó en 1977

(Aguilar Bardales, 2010)“*Microzonificación geotécnica sísmica del distrito de ventanilla*”- Fic-Uni. Realizado (Zenón Aguilar bardales, diana calderón cahuana) doctor en Ingeniería Civil – Bachiller en Ingeniería Civil - En este estudio el objetivo general ha sido las identificaciones acompañado de la delimitación en zonas con superior o inferior grado de amenazas sísmicas, desde un punto geotécnico visual - sísmico, teniendo en cuenta que cada zona comprende con una particularidad mecánica y características dinámicas propios de los suelos que definan sus resultados ya necesarias

para poder realizar un diseño sismo resistente de las edificaciones y obras de ingeniería y sus conclusiones son: El distrito de Ventanilla, siendo joven, aún carece de Información ante posibles eventos sísmicos. Se llegó a encontrar variedad en suelos como son entre ellos: gravas que son de origen coluvial, muchos son producto de la meteorización de los cerros, arenas de origen eólico y marino, también se logró encontrar en algunas zonas niveles que tienen un mapa freático como es la zona de los pantanos.

(INDECI, 2009) *“Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la probable ocurrencia de un sismo de gran magnitud”*. Estudio del distrito de Carabaylo. Objetivo: Fomentar el progreso para mejorar la situación de habitabilidad teniendo en cuenta las infraestructuras físicas implementando a su vez las medidas para lograr una reducción de los riesgos de desastres por parte de los representantes como autoridades y a su vez la población en el ámbito nacional. Mediante las medidas se analiza la vulnerabilidad física de las edificaciones que presenten un estado precario donde puedan ser afectados si se suscitara un evento sísmico. Llegando a la conclusión que: El actual programa encargado de verificar las viviendas obtuvo información donde el 52% de las construcciones de viviendas se encuentran es un estado precario en el distrito de Carabaylo. También se requiere analizar el proceso de la construcción de las viviendas verificadas ya que muchas no han cumplido con el Reglamento Nacional de Edificaciones, en lo referente a construcciones antisísmicas. Así mismo la implementación de estos procesos se llevó a cabo mediante el autoconstrucción; sin supervisión de especialistas, Después del análisis y haber evaluado las viviendas que se encuentran es estado presentando un elevado porcentaje (98,6%) compartiendo niveles de vulnerabilidad muy alta y alta; teniendo exposiciones al riesgo de la vida y el patrimonio de los pobladores frente a un sismo.

(INDECI, 2006) *“Manual básico para la estimación del riesgo”*. Realizado con el Objetivo: Llegar a contribuir a reducir los efectos de un desastre , estimando el nivel de riesgo de una localidad , a través de la identificación

del peligro y el análisis de vulnerabilidad , se estandarizan los criterios y la información consignada a través de los formatos para la estimación siguiendo los lineamientos en forma ordenada y eficiente , donde se rige bajo el Reglamento Nacional de edificaciones concluyendo que las autoridades locales deberán exigir en conjunto con la población guiadas estrictamente a las disposiciones del RNE en las especificaciones técnicas, parámetros urbanísticos , de acuerdo a los lineamientos de diseño correspondiente a estructuras sin dejar de lado el tipo de suelo en donde se encuentre asentado

➤ **INTERNACIONALES:**

(Parra Pichardo, 2004) “, Provincia De Cartago, Costa Rica”. tener el título profesional de ingeniero civil, en este proyecto tuvo como OBJETIVO GENERAL lograr el análisis de manera total teniendo la vulnerabilidad en deslizamientos en la zona de Orosi, Costa Rica, como base para un proceso de planificación y gestión del riesgo en la Zona. Y logrando obtener las conclusiones de: Mediante una identificación se ha considerado las amenazas y las zonas de riesgo que se realizara en 2 etapas, la primera fue llegar a lograr el desarrollo completo con la participación de habitantes de la comunidad de Jucó; la segunda se trató en la revisión de todas las informaciones, pero de origen secundario. El objetivo del taller fue lograr la concientización a los participantes con conceptos como son: deslizamiento, vulnerabilidad, desastres, riesgo y amenazas.

Se requiere considerar las características de tipo naturales y biofísicas que actualmente no se considere como generadora de amenaza, y solo con el apoyo de la conjugación pueden resultar ser llamado de alguna manera amenaza, es así que se pueden considerar aspectos como geología, suelos y su cobertura, precipitación y pendientes.

1.3. MARCO TEORICO.

1.3.1 SISMO

1.3.1.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Un sismo se manifiesta como una vibración de la Tierra que realiza por una dinámica liberación de energía. Lo más frecuente es que los terremotos se produzcan por el deslizamiento de la corteza terrestre a lo largo de una falla. La energía liberada irradia en todas las direcciones desde su origen, el foco (foci = punto) o hipocentro, en forma de ondas. Estas ondas son desarrolladas al arrojar una piedra a un pozo de agua que se encuentra tranquilo, se manifiesta de igual forma como el impacto de la piedra produce el movimiento de ondas en el agua, un terremoto también produce ondas sísmicas que se liberan por medio de la Tierra. Aun cuando la energía de las ondas sísmicas se desvanece raudamente conforme se alejan del foco, los instrumentos que captan las ondas ubicados por todo el mundo registran el acontecimiento. (Edward J. Tarbuck, 2005 pág. 308)

Más de 300.000 terremotos que llegan a tener intensidad suficiente para sentirse se vienen produciendo cada año por todo el mundo. Actualmente se viene desarrollándose temblores pequeños que producen pocos daños. En general, sólo tienen lugar unos 75 terremotos significativos cada año, y en muchas ocasiones de logran desarrollar como epicentro en regiones alejadas. Sin embargo, a veces se produce un terremoto grande cerca de un centro de población importante

1.3.1.2 CLASIFICACIÓN

La clasificación de los sismos se da por varios medios esta vez se medirá por efecto en las edificaciones. (Arquis, clasificacion de los sismos, 2012)

- Sismos leves: Intensidad menor o igual a VI (escala de MM).
- Sismos moderados: Intensidad entre VII Y VIII (escala de MM).
- Sismos severos: Intensidad de grado IX (escala de MM)
- Sismos catastróficos: Intensidades de grado X + (escala de MM)

1.3.1.3 ESCALAS DE MEDICIÓN

Historicamente los sismólogos han determinado escalas que se encargan de medir la intensidad y sin dejar de lado la magnitud de los sismos, logrando la descripción de la fuerza, obteniendo resultados de los posibles daños de un movimiento telúrico. (Espíndola, 1990 pág. 53)

➤ **La intensidad**

Alrededor de 1902, Giuseppe Mercalli propuso por primera vez una escala que constaba de diez grados, luego se modificó a doce grados, se llegó a desarrollar una escala que es de mucha utilidad para lograr determinar y ayudar a los sismólogos con un equipo que compara la gravedad de un lugar en especial donde no hay sismógrafos, las escalas presentan graves problemas debido a que la intensidad es una descripción cualitativa medida subjetiva de los efectos de los sismos (mediante la cual interactúan la percepción de la población así como los daños sufridos en materiales y económicos por medio del evento). (Edward J. Tarbuck, 2005 p. 321)

➤ **La magnitud**

En 1935 Charles Richter, del Instituto Tecnología de California, se encargó del desarrollo de la primera escala de magnitud donde solo utiliza los datos de años anteriores, registros sísmicos donde se calcula dimensiones relativas de los terremotos ocurridos.

La escala se basa en manifestar una amplitud de la mayor onda sísmica (P, S, u onda superficial) donde es captada por un sismógrafo. Debido a que las ondas sísmicas van debilitándose a medida que aumenta la distancia entre el foco del sismo y el instrumento como el sismógrafo crece (de una manera similar a la luz), Richter explica un método donde considera la decaimiento de la amplitud de onda con el incremento de la distancia. (Edward J. Tarbuck, 2005 p. 321)

1.3.1.4 EL PERÚ COMO ZONA SÍSMICA

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la tierra, por lo tanto, está expuesto a este peligro, que trae consigo la pérdida de vidas humanas y pérdidas materiales.

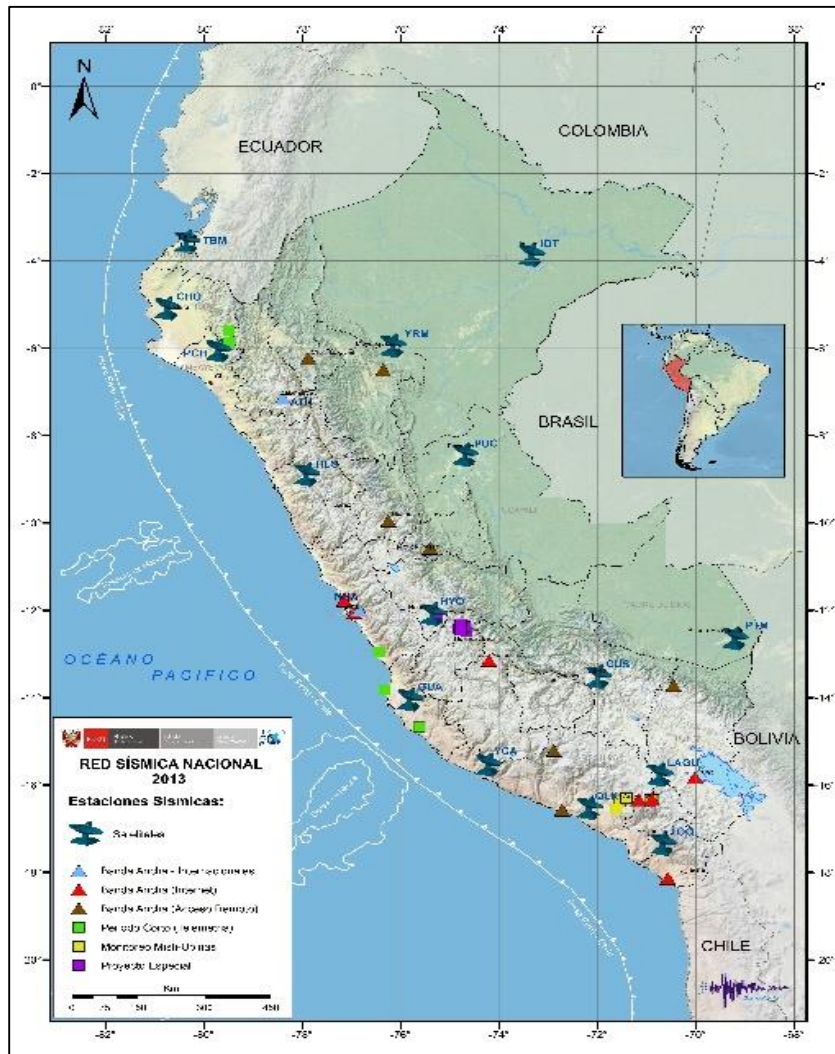
Es necesario efectuar estudios que permitan conocer el comportamiento más probable de este fenómeno para poder planificar y mitigar los grandes efectos que trae consigo. Una forma de conocer el probable comportamiento sísmico de un lugar es mediante la evaluación del peligro sísmico en términos probabilísticos, es decir predecir las posibles aceleraciones que podrían ocurrir en un lugar determinado (Hurtado, 1993)

En estas condiciones, en el Perú los sismos se constituyen como el mayor peligro al cual se encuentra sometido nuestro territorio, de ahí que los daños que ellos provocan en las ciudades dependerán de su tamaño y de la capacidad de respuesta de las estructuras a la aceleración a la cual son sometidas.

Para el monitoreo de la actividad sísmica que ocurre en el territorio peruano, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) opera una red sísmica nacional compuesta por 51 estaciones sísmicas, de las cuales 29 son de banda ancha y 21 de periodo corto.

FIGURA N° 08

Fuente: Red sísmica Nacional Estaciones Sísmicas I.G.P. - 2013



Mapa de estaciones sísmicas a nivel Nacional

1.3.1.4.1 Norma sísmica

Mediante las normas que uno emplea para el diseño, se determinan las cargas sísmicas, mediante la cual es necesario hacer investigaciones minuciosas de la actividad sísmica donde se construirán estructuras usuales. El coeficiente de diseño sísmico se define teniendo en cuenta la zona, condición del suelo envergadura de la estructura. Si la estructura es flexible, la carga sísmica se modifica teniendo en cuenta su periodo fundamental. Sin embargo, cuando se planifican estructuras importantes, deben evaluarse sus capacidades de resistir terremotos mediante estudios detallados de peligro

sísmico. Tales estructuras incluyen: grandes presas, puentes con luces grandes, túneles y centrales nucleares. También se necesitan estudios detallados para la evaluación del peligro sísmico en una zona grande por urbanizar. (E-030, 2016 pág. 4)

La norma manifiesta condiciones básicas esenciales para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico de acorde con los principios señalados en el **artículo 3** Además de lo establecido por la norma, se considerara medidas contra los desastres que puedan desarrollarse a efecto del movimiento sísmico, deslizamientos masivos de tierras u otros. (E-030, 2016 pág. 5)

Artículo 3.- Filosofía y Principios del diseño sismo resistente

La filosofía del diseño sismorresistente consiste en:

- a) Evitar pérdidas de vidas
- b) confirmar la continuidad de los servicios básicos
- c) disminuir los daños a la edificación.

En concordancia con tal filosofía se establecen en esta norma los siguientes principios para el diseño :

- La edificación no debería fallar , ni manifestar daños graves a los ocupantes debido a movimientos sísmicos severos que se desarrollen en el sitio .
- La edificación debería resistir sismos semi severos , manifestando posibles daños dentro de límites aceptables

1.3.1.4.2 Zonificación sísmica regional

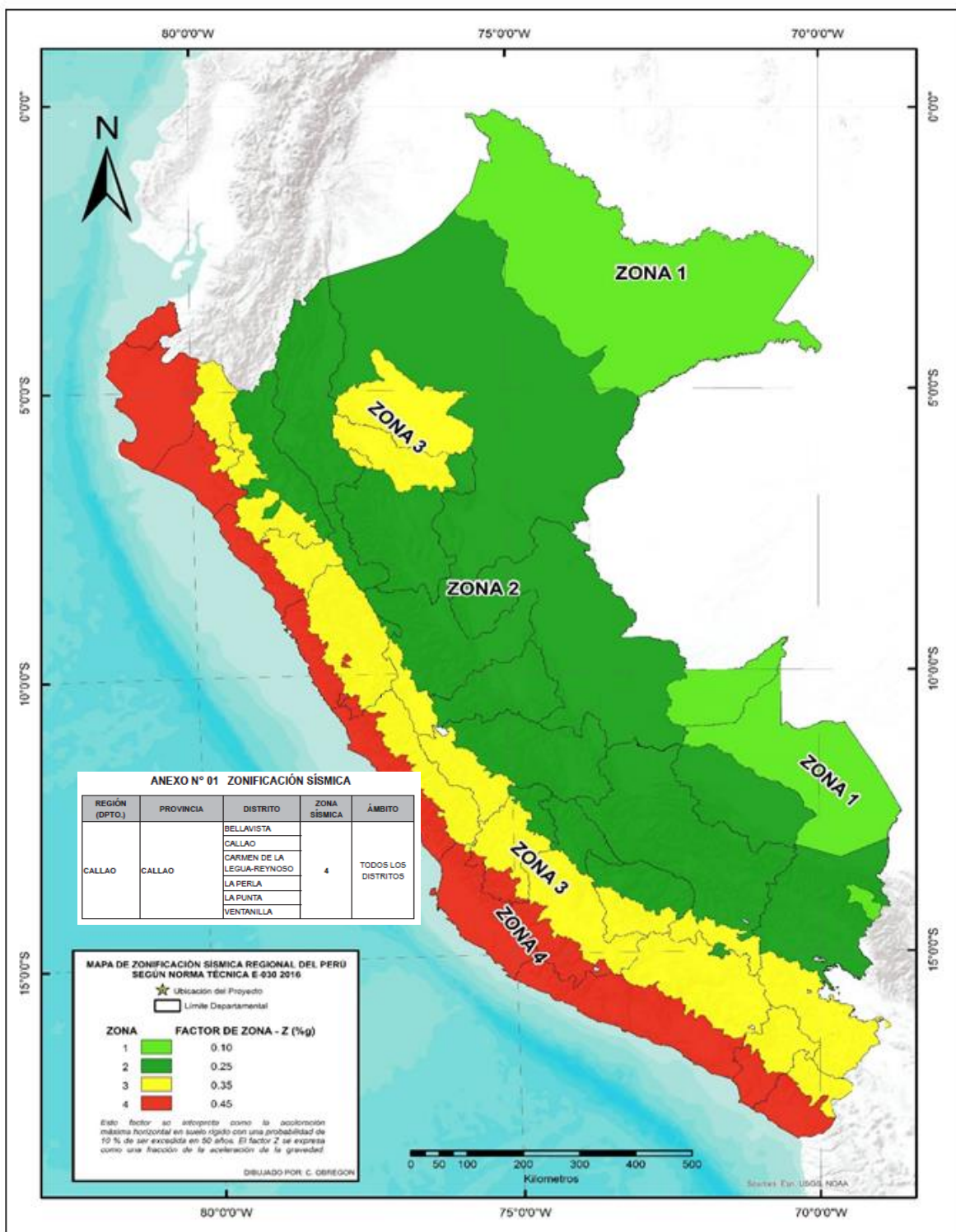
Actualmente con los cambios en la norma se esta considerando al territorio en 4 zonas , la zonificación propuesta esta basada en las características espaciales sísmica de movimientos y distancias epicentrales y la información neotectónica.

El peru se ha dividido en 4 zonas, donde se le asignado a cada zona un factor Z el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal para un

periodo de 50 años, se puede observar que nos encontramos en la zona 4 (E-030, 2016 pág. 5)

FIGURA N° 09

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E030 - 2016



Mapa de zonificación sísmica según norma de diseño sismo resistente E030-2016

1.3.1.4.3 Peligro Sísmico

El peligro sísmico es una medida, una probabilidad que manifiesta de que pueda suceder un posible sismo en donde se genere una aceleración igual o mayor (exceda) con un determinado nivel de intensidad sísmica. Cornell (1968) planteo una metodología para ejecutar el análisis probabilístico de peligro sísmico. Con el objetivo de conocer las aceleraciones máximas manifestadas por un sismo que en el futuro pudiera ocurrir en el área de Lima, se ha determinado a evaluar el peligro sísmico de dicha área con la ayuda del Catálogo Sísmico del IGP de su base de datos (INGEMMET, 2015 pág. 66)

La concepción básica del método se refiere a la determinación y caracterización de las fuentes sismogénicas donde establecen la sismicidad de la región en estudio. Seguidamente se determinan los parámetros de sismicidad local de cada una de las fuentes o zonas sismogénicas y con la ayuda de leyes de atenuación sísmica definidas para cada tipo de fuentes, se determinan los valores probables de intensidades sísmicas que pueden esperarse en un determinado lugar.

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica propuesto en la Norma de Diseño Sismo Resistente E030, del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016), el área de estudio se encuentra comprendida en la Zona 04, correspondiéndole un grado de sismicidad moderado; y un Factor de Zona igual a 0.45. Este representa a escala regional, y corresponde a un valor calculado para un sismo de diseño con un período de retorno de 475 años; y con un 10% de probabilidad de excedencia en 50 años de operación (vida útil). (E-030, 2016)

A) ANALISIS PROBABILISTICO DEL PELIGRO SISMICO

Los cálculos de movimiento sísmico y espectros sísmicos del aa.hh. se realizaron para un suelo de clase C definido en el International BuildingCode (IBC) 2009; el suelo representa una similitud al suelo tipo S3 definido en norma E-0.30-2016 (MONROY Manuel)

Mediante el análisis probabilístico de peligro sísmico (APPS) se determina la probabilidad de que algún movimiento sísmico especificado sea excedido mientras manifieste un periodo de tiempo establecido.

Aceleraciones Espectrales (Sa). Determinan el nivel de respuesta ante edificaciones modelada simplemente como un solo sistema, teniendo un grado de libertad. Para este estudio, se cuantificaron aceleraciones espectrales asociadas a periodos de vibración de 0,2 segundos (Sa(0,2), periodos cortos) y 1,0 segundo (Sa(1,0), periodos largos) con 5% de amortiguamiento y para un periodo de retorno de 475 años (usado en la microzonificación). (MONROY Manuel)

TABLA N° 02

Fuente : Tabla IBC

CLASE DE SITIO	DESCRIPCION	Vs30(m/s)
A	Roca dura	Vs30 > 1520
B	Roca	762<Vs30<1520
C	Suelo muy denso y roca blanda	366<Vs30<762
D	Suelo rigido	183<Vs30<366
E	Suelo blando	Vs30<183
F	Suelos especiales(licuables, colapsables, arcillas de muy alta plasticidad, suelos organicos de mas de 3m de espesor	

Representacion de tipos de suelo internacionales

1.3.1.4.4 Registros sismos

TABLA N° 03

Fuente : CISMID - I.G.P

AÑO	LUGAR	INTENSIDAD
25 - Setiembre - 2013	Distrito Acary - Arequipa	6.9 ° Richter
28 - Octubre - 2011	Departamento de Ica	6.7 ° Richter
24 - Agosto - 2011	Departamento de Pucallpa 1 muerto	7 ° Richter
15 - Agosto - 2007	Departamento de Ica 595 muertos	8 ° Richter
25 - Septiembre - 2005	Departamento de San Martin 10 muertos	7.5 ° Richter
23 - Junio - 2001	Departamento de Arequipa 102 muertos	8.4 ° Richter
12 - Noviembre - 1996	Departamento de Nazca 14 muertos	6.4 ° Richter
04 - Abril - 1991	Departamento de San Martin 53 muertos	6.2 ° Richter
03 - Octubre - 1974	Departamento de Lima 252 muertos	8.1 ° Richter
31 - Mayo - 1970	Departamento de Huaraz murieron 75000	7.9 ° Richter

Principales sismos ocurridos los ultimos 40 años

1.3.2 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una dimensión o magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad. (CENEPRED, 2014 pág. 120)

1.3.2.1 FACTORES DE LA VULNERABILIDAD:

- **Exposición.-** concierne a las determinaciones y prácticas que colocar al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro (crecimiento demográfico) a mayor Exposición mayor vulnerabilidad. (CENEPRED, 2014 pág. 122)
- **Fragilidad.-** concierne a las condiciones de desventajas o debilidad del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro , está centrado en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad de origen interno (no sigue las normas de edificaciones , no sigue los parámetros urbanísticos municipales) a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad (CENEPRED, 2014 pág. 122)
- **Resiliencia.** - concierne en el nivel de aceptación o capacidad de recuperación del ser humano en su medio de vida delante a la ocurrencia de un peligro. a mayor resiliencia menor vulnerabilidad. (CENEPRED, 2014 pág. 123)

- **FACTORES DE EXPOSICIÓN A EVALUAR:**

TABLA N° 04

PARAMETRO		GRUPO ETAREO	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0.503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0.260
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0.134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0.068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0.035
PARAMETRO				
PARAMETRO		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTORES	ES6	>75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503
	ES7	<75% y >50% del servicio educativo expuesto	PES7	0.260
	ES8	<50% y >25% del servicio educativo expuesto	PES8	0.134
	ES9	<25% y >10% del servicio educativo expuesto	PES9	0.068
	ES10	< y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035
PARAMETRO				
PARAMETRO		SERVICIOS DE SALUD TERCARIO	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	ES11	>60% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	<60% y >35% del servicio educativo expuesto	PES12	0.260
	ES13	<35% y >20% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	<20% y >10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	< y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

Fuente : (CENEPRED, 2014 pág. 126)

Principales parámetros a evaluar expuestos a la vulnerabilidad

- **FACTORES DE FRAGILIDAD A EVALUAR**

TABLA N° 05

PARAMETRO		TIPO DE MATERIAL CONSTRUIDO	PESO PONDERADO: 0.430	
DESCRIPTORES	FS1	Estera / Carton	PES1	0.503
	FS2	Madera	PES2	0.26
	FS3	Quincha (caña con barro)	PES3	0.134
	FS4	Adobe o tapia	PES4	0.068
	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PES5	0.035

PARAMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN	PESO PONDERADO: 0.317	
DESCRIPTORES	FS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presenta un deterioro tal que se hace presumir su colapso	PFS6	0.503
	FS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7	0.26
	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporadico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es saludable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visible debido al mal uso.	PFS8	0.134
	FS9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068
	FS10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10	0.035

PARAMETRO		INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FS21	80-100%	PFS21	0.503
	FS22	60-80%	PFS22	0.26
	FS23	40-60%	PFS23	0.134
	FS24	20-40%	PFS24	0.068
	FS25	0-20%	PFS25	0.035

Principales parámetros a evaluar de fragilidad en la vulnerabilidad

Fuente : (CENEPRED, 2014 pág. 127)

• **FACTORES DE RESILIENCIA A EVALUAR**

TABLA N° 06

PARAMETRO		CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTORES	FS21	La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrollan ningun tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestion de riesgo	PFS21	0.503
	FS22	La poblacion esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestion de Riesgo, siendo su difusion y cobertura escasa	PFS22	0.26
	FS23	La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestion de Riesgo, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	PFS23	0.134
	FS24	La poblacion se capacita constantemente en temas concernientes a Gestion de Riesgos, siendo su difusion y cobertura total	PFS24	0.068
	FS25	La poblacion se capacita constantemente en temas concernientes a Gestion de Riesgos, actualizandose participando en simulacros, siendo su difusion y cobertura total	PFS25	0.035

PARAMETRO		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURRENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152	
DESCRIPTORES	RS6	Existe desconocimiento de toda la poblacion sobre las causa y consecuencia de los desatres.	PRS6	0.503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la poblacion sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0.26
	RS8	Existe un regular conocimiento de la poblacion tiene conocimiento sobre las causas y consecuencia de los desastres	PRS8	0.134
	RS9	La mayoría de poblacion tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de las desastres	PRS9	0.068
	RS10	Toda la poblacion tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRS10	0.035

PARAMETRO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.42	
DESCRIPTORES	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la moyria de la poblacion	PRS16	0.503
	RS17	Actitud escasamente previsora de la mayoría de la poblacion	PRS17	0.26
	RS18	Actitud parcialmente previsora de la moyoria de la poblacion, asumiendo el riesgo, sin implementacion de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsora de la moyoria de la poblacion, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsora de toda la poblacion, implementado diversas medidas para prevenir el riesgo.	PRS20	0.035

Principales parámetros de Resiliencia en la vulnerabilidad

Fuente : (CENEPRED, 2014 pág. 127)

• **MATRIZ DE VULNERABILIDAD**

TABLA N° 07

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
VULNERABILIDAD MUY ALTA	Grupo etario: de 0 a 5 años y mayor a 65 años. Servicios educativos expuestos: mayor a 75% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: mayor a 60% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: estera/cartón. Estado de conservación de la edificación: Muy mala. Topografía del terreno: $50\% \leq P \leq 80\%$. Configuración de elevación de la edificación: 5 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: mayor a 80%. Localización de la edificación: Muy cerca 0 a 0.20km. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: mayor a 75%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: mayor a 75%. Servicio de empresas de transporte expuesto: mayor a 75%. Área agrícola: mayor a 75%. Servicios de telecomunicación: mayor a 75%. Antigüedad de construcción: de 40 a 50 años. PEA desocupada: escaso acceso y la no permanencia a un puesto de trabajo. Organización y capacitación institucional: presentan poca efectividad en su gestión, desprestigio y aprobación popular. Deforestación: áreas sin vegetación, terrenos eriazos. Flora y fauna: 76 a 100% expuesta. Pérdida de suelo: erosión provocada por lluvias. Pérdida de agua: demanda agrícola y pérdida por contaminación.	$0.260 \leq R < 0.503$
VULNERABILIDAD ALTA	Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 75% y mayor a 50% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 60% y mayor a 35% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: madera. Estado de conservación de la edificación: Mala. Topografía del terreno: $30\% \leq P \leq 50\%$. Configuración de elevación de la edificación: 4. Actitud frente al riesgo: escasamente provisoria de la mayoría de la población. Localización de la edificación: cercana 0.20 a 1km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 75% y mayor a 50% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor a 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicio de empresas de transporte expuesto: menor o igual 75% y mayor a 50%. Servicios de telecomunicación: menor o igual 75% y mayor a 50%. Área agrícola: menor o igual 75% y mayor a 50%.	$0.134 \leq R < 0.260$
VULNERABILIDAD MEDIA	Grupo etario: de 12 a 15 años y de 50 a 60 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 50% y mayor a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 35% y mayor a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: quincha (caña con barro). Estado de conservación de la edificación: Regular. Topografía del terreno: $20\% \leq P \leq 30\%$. Actitud frente al riesgo: parcialmente provisoria de la mayoría de la población, asumiendo el riesgo sin implementación de medidas para prevenir. Localización de la edificación: medianamente cerca 1 a 3km. Servicios de agua y desagüe: menor o igual 50% y mayor a 25% del servicio expuesto. Servicios de agua y desagüe: mayor a 75% del servicio expuesto. Servicio de empresas eléctricas expuestas: menor o igual a 25% y mayor a 10%. Servicio de empresas de distribución de combustible y gas: menor o igual a 50% y mayor a 25%..	$0.068 \leq R < 0.134$
VULNERABILIDAD BAJA	Grupo etario: de 15 a 50 años. Grupo etario: de 5 a 12 años y de 60 a 65 años. Servicios educativos expuestos: menor o igual a 25% del servicio educativo expuesto. Servicios de salud terciarios expuestos: menor o igual a 20% del servicio de salud expuesto. Materia de construcción: ladrillo o bloque de cemento. Estado de conservación de la edificación: Bueno a muy bueno. Topografía del terreno: $P \leq 10\%$. Configuración de elevación de la edificación: menos de 2 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos de acuerdo a normatividad vigente: menor a 40%. Actitud frente al riesgo: parcial y/o provisoria de la mayoría o totalidad de la población, implementando medidas para prevenir el riesgo. Localización de la edificación: alejada a muy alejada mayor a 3km.	$0.035 \leq R < 0.068$

Matriz de vulnerabilidad frente a los riesgos.

1.3.2.2 PELIGRO

Concierno en la posible ocurrencia de que un fenómeno, potencialmente malo, de origen natural, presentándose en un lugar determinado, con una cierta intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia determinada.

Los peligros según su formación pueden ser de dos clases: Los peligros se presentan de forma natural originados de forma Natural o inducidos por el hombre.

➤ CLASIFICACION DE LOS PELIGROS:

- Peligro generado por fenómenos de origen natural:
 - Peligros de geodinámica interna.
 - Peligros de geodinámica externa.
 - Peligros hidrometeorológicos y oceanográficos.

- Peligro generado por fenómenos de acción humana:
 - Peligros físicos.
 - Peligros químicos.
 - Peligros biológicos.

➤ **FACTORES SISMICOS A EVALUAR:**

TABLA N° 08

Fuente : (CENEPRED, 2014 pág. 45)

PARAMETRO		MAGNITUD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTORES	S 1	Mayor a 8.0 : Grandes terremotos	PES1	0.503
	S 2	6.0 a 7.9 : Sismo mayor	PES2	0.260
	S 3	4.5 a 5.9 : Pueden causar daños menores en la localidad	PES3	0.134
	S 4	3.5 a 4.4 : Sentido por mucha gente	PES4	0.068
	S 5	Menor a 3.4 : No es sentido en general pero es registrado en sismografos	PES5	0.035
PARAMETRO		INTENSIDAD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.643	
DESCRIPTORES	XI	XI y XII. Destruccion total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo .las ondas sismicas se obseran en el suelo y objetos son lanzados al aire	PX1	0.503
	X2	IX y X. todos los edificios resultan con daños severas , muchas edificaciones son desplazadas de su cimentacion . El suelo resulta considerablemente fracturado.	PX2	0.260
	X3	VI,VII,VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan , daños considerables en estructuras de pobre construccion. Daños ligeros en estructuras de buen diseño	PX3	0.134
	X4	III,IV,V. Notado por muchos, sentido en el interior de la vivienda , los arboles y postes se valancean.	PX4	0.068
	X5	I y II. Casi nadie lo siente yo sentido por unas cuantas personas	PX5	0.035
PARAMETRO		ACELERACIÓN NATURAL DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.074	
DESCRIPTORES	AS1	Menor a 0.05 micrones	PAS1	0.503
	AS2	0.05 - 2 micrones	PAS2	0.260
	AS3	2 - 5 micrones	PAS3	0.134
	AS4	5 - 8 micrones	PAS4	0.068
	AS5	8 - 10 micrones	PAS5	0.035

Parámetros sísmicos

○ MATRIZ DE PELIGRO

TABLA N° 09

NIVEL	DESCRIPCIÓN	RANGO
PELIGRO MUY ALTO	Relieve abrupto y escarpado, rocoso; cubierto en grandes sectores por nieve y glaciares. Tipo de suelo de rellenos sanitarios. Falta de cobertura vegetal 70 - 100 %. Uso actual de suelo Áreas urbanas, intercomunicadas mediante sistemas de redes que sirve para su normal funcionamiento. Tsunami: Grado = 4, magnitud del sismo mayor a 7, Intensidad de catástrofe. Vulcanismo: piroclastos mayor o igual a 1 000 000 000 m ³ , alcance mayor a 1000m, IEV mayor a 4. Descenso de Temperatura: Menor a -6°C, altitud 4800 - 6746msnm, nubosidad N = 0. El cielo estará despejado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas mayor a 300%, cercanía a la fuente de agua Menor a 20m, intensidad media en una hora (mm/h) Tormentales: mayor a 60. Sequía: severa, precipitaciones anómalas negativas mayor a 300%. Sismo: Mayor a 8.0: Grandes terremotos, intensidad XI y XII. Pendiente 30° a 45°, Zonas muy inestables. Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas y/o alteradas; saturadas y muy fracturadas y depósitos superficiales inconsolidados y zonas con intensa erosión (cárcavas).	0.260 ≤ R < 0.503
PELIGRO ALTO	El relieve de esta región es diverso conformado en su mayor parte por mesetas andinas y abundantes lagunas, alimentadas con los deshielos, en cuya amplitud se localizan numerosas lagos y lagunas. Tipo de suelo arena Eólica y/o limo (con y sin agua). Falta de cobertura vegetal 40 - 70 %. Uso actual de suelo. Terrenos cultivados permanentes como frutales, cultivos diversos como productos alimenticios, industriales, de exportación, etc. Zonas cultivables que se encuentran en descanso como los barbechos que se encuentran improductivos por periodos determinados. Tsunami: Grado = 3, magnitud del sismo 7, Intensidad muy grande. Vulcanismo: piroclastos 100 000 000 m ³ , alcance entre 500 a 1000m, IEV igual a 3. Descenso de Temperatura: - 6 y -3°C, altitud 4000 - 4800msnm, nubosidad N es mayor o igual que 1/8 y menor o igual que 3/8, el cielo estará poco nublado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 100% a 300%, cercanía a la fuente de agua Entre 20 y 100m, intensidad media en una hora (mm/h) Muy fuertes: Mayor a 30 y Menor o igual a 60. Sequía: moderada, precipitaciones anómalas negativas 100% a 300%. Sismo: 6.0 a 7.9: sismo mayor, intensidad IX y X. Pendiente 25° a 45°. Zonas inestables, masas rocosas con meteorización y/o alteración intensa a moderada, muy fracturadas; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, zonas de intensa erosión.	0.134 ≤ R < 0.260
PELIGRO MEDIO	Relieve rocoso, escarpado y empinado. El ámbito geográfico se identifica sobre ambas flancos andinos. Tipo de suelo granulares finos y suelos arcillosos sobre grava aluvial o coluvial. Falta de cobertura vegetal 20 - 40 %. Uso actual de suelo Plantaciones forestales, establecimientos de árboles que conforman una masa boscosa, para cumplir objetivos como plantaciones productivas, fuente energética, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, etc. Tsunami: Grado = 2, magnitud del sismo 6.5, Intensidad grandes. Vulcanismo: piroclastos 10 000 000 m ³ , alcance entre 100 a 500m, IEV igual a 2. Descenso de Temperatura: -3°C a 0°C, altitud 500 - 4000msnm, nubosidad N es mayor o igual que 4/8 y menor o igual que 5/8, el cielo estará nublado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas 50% a 100%, cercanía a la fuente de agua Entre 100 y 500m, intensidad media en una hora (mm/h) Fuentes: Mayor a 15 y Menor o igual a 30. Sequía: ligera, precipitaciones anómalas negativas 50% a 100%. Sismo: 4.5 a 5.9: Puede causar daños menores en la localidad, intensidad VI, VII y VIII. Pendiente 20° a 30°, Zonas de estabilidad marginal, laderas con erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados	0.068 ≤ R < 0.134
PELIGRO BAJO	Generalmente plano y ondulado, con partes montañosas en la parte sur. Presenta pampas, dunas, tablazos, valles; zona eminentemente árida y desértica. Tipo de suelo afloramientos rocosos y estratos de grava. Falta de cobertura vegetal 0 - 20 %. Uso actual de suelo Pastos naturales, extensiones muy amplias que cubren laderas de los cerros, áreas utilizables para cierto tipo de ganado, su vigorosidad es dependiente del periodo del año y asociada a la presencia de lluvias y/o Sin uso / improductivos, no pueden ser aprovechadas para ningún tipo de actividad. Tsunami: Grado = 0 a 1, magnitud del sismo menor a 6.5, Intensidad algo grandes y/o ligeras. Vulcanismo: piroclastos 1 000 000 m ³ , alcance menor a 100m, IEV menor a 1. Descenso de Temperatura: 0°C a 6°C, altitud menor a 3500msnm, nubosidad N es mayor o igual a 6/8 y menor o igual que 7/8, el cielo estará muy nublado. Inundación: precipitaciones anómalas positivas menor a 50%, cercanía a la fuente de agua mayor a 1000m, intensidad media en una hora (mm/h) Moderadas: menor a 15. Sequía: incipiente, precipitaciones anómalas negativas menor a 50%. Sismo: menor a 4.4: Sentido por mucha gente, intensidad menor a V. Pendiente menor a 20°, Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionadas, no saturadas.	0.035 ≤ R < 0.068

Fuente : (CENEPRED, 2014 pág. 117)

Matriz de Peligro frente a riesgos.

1.3.2.3 Estimación del riesgo

Por medio de la Gestión del Riesgo de Desastre, la estimación se manifiesta con el grupo de hechos y pasos que son ejecutados en un centro poblado o área geográfica con el propósito de recolectar información de los peligros naturales, tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad. Para determinar el riesgo esperado.

Se estima el riesgo antes de que llegue a ocurrir el desastre, por ende se puede establecer que el riesgo (R) es cuando el debido escenario es evaluado en función del peligro (P) y la Vulnerabilidad (V), esto se puede expresar en forma probabilística. (INDECI, 2006 pág. 11)

Se debe considerar:

1. Identificación del peligro.
2. Análisis de la vulnerabilidad.
3. Estimación del riesgo.

$$R = P \times V$$

❖ ESTIMACION DEL RIESGO

Para poder estimar el riesgo se us una matriz de doble entrada, Matriz de peligro y Vulnerabilidad, pero se requiere que previamente se hallan determinado los niveles de peligro (porcentaje) y del analisis de vulnerabilidad ambos se interceptan determinando el riesgo

TABLA N° 10

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:

 Riesgo Bajo (< de 25%)	 Riesgo Alto (51% al 75%)
 Riesgo Medio (26% al 50%)	 Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

Matriz de peligro VS vulnerabilidad

Fuente: Manual basico para la estimación del riesgo Indeci 2006

1.3.2.4 METODO DE ANALISIS JERARQUICO SEGÚN SAATY

Se trata de un método propuesto por Thomas Saaty donde manifiesta que es un procedimiento de comparación de pares definidos por criterios a ponderar que parten de una matriz; posteriormente se establecen juicios de valor (pesos) entre pares de valores. Por último la importancia de este método también radica en la asignación de criterios con coherencias y pertinencia un valor a toda la matriz (SAATY, 1980 pág. 2)

TABLA N° 11

Fuente : (SAATY, 1980)

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con otro el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a ...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que ...	Al comparar un elemento con otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo	Al comparar un elemento con otro el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Fuente: Saaty (1980)

escala de valores de Saaty

1.3.3 GEOTECNIA

1.3.3.1 formación geológica del departamento de Lima.

Debido a las características mecánicas y dinámicas en lugares específicos de los suelos que integran el terreno de cimentación en el área de estudio, y las consideraciones dadas por el código de Diseño sísmo resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, se llegó a determinar las siguientes Zonas geotécnica-sísmicas (E-030, 2016)

ZONA I: Conformado por los afloramientos rocosos, los estratos de grava potentes que integran los conos de evacuación de los ríos Rimac y Chillón, y los estratos de grava coluvial-aluvial de las partes bajas de las laderas, Para la evaluación de peligro sísmico considerado a nivel de superficie de terreno, el factor de amplificación sísmica es $S=1.0$ y el periodo natural del suelo $T_s=0.4$ s. correspondiente suelo tipo 1 (Aguilar Bardales, 2010 pág. 7)

ZONA II: Conformado por las áreas de terrenos con estratos superficial de suelo granulares finos y suelos arcillosos, se encuentran grava aluvial o grava coluvial. En la evaluación de peligro sísmico a nivel de superficie de terreno, el factor de amplificación sísmica es $S=1.2$, periodo natural del suelo $T_s = 0.6$ s. correspondiente suelo tipo 2 (Aguilar Bardales, 2010 pág. 7)

ZONA III: conformado en su mayor parte por depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor como en los distritos de Puente Piedra, La Molina. Y en los depósitos de arenas eólicas que cubren parte de los distritos de Ventanilla y Villa el salvador, se encuentran en estado suelto. Para la evaluación de peligro sísmico a nivel de superficie de terreno, se considera factor de amplificación sísmica es $S=1.4$, periodo natural del suelo $T_s=0.9$ s. correspondiente suelo tipo 3 (Aguilar Bardales, 2010 pág. 8)

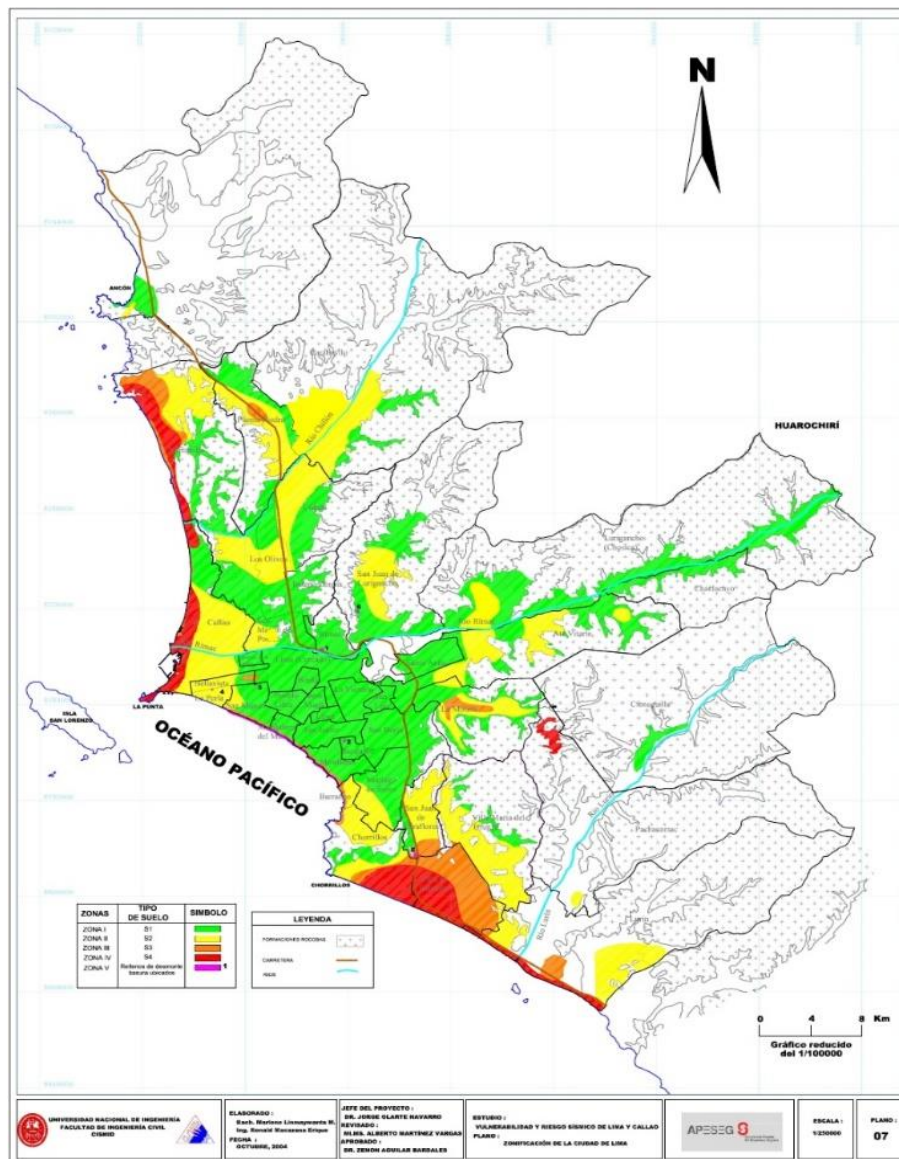
ZONA IV: Conformado por depósitos de arenas eólicas de gran espesor y sueltas, depósitos marinos y suelos pantanosos que se ubican en la zona del litoral de los distritos de Ventanilla, Callao, Villa el Salvador y Lurín en su. Para la evaluación de peligro sísmico a nivel de superficie de terreno, se considera el factor de amplificación sísmica es $S=1.6$, periodo natural del

suelo $T_s = 1.2$ s. (caso especial según la Norma) correspondo un tipo de suelo 4 (Aguilar Bardales, 2010 pág. 8)

ZONA V: Constituidos por áreas puntuales, depósitos de rellenos sueltos de desmontes heterogéneos, excavaciones realizadas en el pasado, entre 5 y 15 m. incluyen rellenos sanitarios que fuesen del pasado, se encuentran en los distritos del Rímac, Surquillo, Bellavista, La Perla, San Juan de Miraflores y San Juan de Lurigancho. El comportamiento dinámico de estos rellenos es incierto por lo que requieren un estudio específico que esta fuera del presente trabajo. (Aguilar Bardales, 2010 pág. 8)

FIGURA N° 10

Fuente: Zonificación de lima metropolitana Uni - Cismid



Zonificación sísmica de la ciudad de Lima

1.3.3.2 Clasificación mecánica - dinámica de suelos:

NORMA E-030 Perfiles de suelos

Las obras civiles de cualquier índole se basa en la norma E-030, donde clasifica a los suelos en función a sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Según norma indica que los suelos presentan cinco perfiles:

➤ **Suelos Roca Dura (Tipo S 0).**

Corresponden rocas sanas con velocidades en propagación de ondas de corte mayor que 1500m/s. las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o perfiles de la misma roca con igual intemperismo. Cuando no se conoce que la roca dura es continua su profundidad es de 30m(E-030, 2016 pág. 4)

➤ **Suelos Roca o Suelos muy rígidos (Tipo S1).**

Corresponden rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y suelos muy rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte entre 500 y 1500 m/s, incluyendo los casos en los cuales se cimienta sobre:

- Roca fracturada con resistencia a compresión igual a 500 Kpa (5 Kg/ cm²).
- Arena muy densa o Grava arenosa densa, con N₆₀ mayor que 50
- Arcilla muy compacta (espesor menor que 20 m) , con una resistencia al corte en condiciones no drenada (1 kg/cm²) (E-030, 2016 pág. 4)

➤ Suelos intermedios (Tipo S2).

Características pocamente rígidos con velocidades de propagación de onda de corte entre 180m/s y 500 m/s , incluyendo los casos que se cimienta sobre los siguientes tipos (E-030, 2016 pág. 4) :

- Arena densa , gruesa a media entre 15 y 50
- Suelo cohesivo entre 0.5 kg/cm² y 1 kg/cm².

➤ **Suelos blandos (Tipo S3).**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre :

- Arena media a fina con valores SPT N 60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando , con una resistencia al corte en condiciones no drenadas (0.25 kg/cm² a 0.50 kg / cm²) a medida que profundiza aumenta su resistencia.
- Cualfuese el perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga mas de 3m de suelo con las siguientes características : índice de plasticidad, mayor a 20 , contenido de humedad W mayor a 40% , resistencia al corte menor que 25 kpa.

➤ **Suelos con condiciones excepcionales (Tipo S4)**

Conciérne a suelos excepcionalmente flexibles en sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son críticas.

Fuente: Diseño sísmoresistente
Norma E0.30 - 2016)

Tipo	Descripción	T_p (s)	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S ₂	Suelos intermedios	0,6	1,2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*

(*) Los valores de T_p y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S₃.

1.3.3.3 Ensayos

Las técnicas de investigación de campo aplicables en los estudios de mecánica de suelos son los siguientes

Fuente: Norma Técnica Suelos y Cimentaciones Norma E0.50

TABLA N°13 ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339. 127 (ASTM D2216)
Analisis Granulometrico	NTP 339. 128 (ASTM D22)
Limite Liquido y Limite Plastico	NTP 339. 129 (ASTM D4318)
Peso Especifico Relativo de Solidos	NTP 339. 131 (ASTM D854)
Clasificacion Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339. 134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa°	NTP 339. 137 (ASTM D4253) NTP 339. 138 (ASTM D4254)
Peso Volumetrico de suelo cohesivo	NTP 339. 139 (BS 1377)
Limite de Contraccion	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactacion Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripcion Visual - Manual	NTP 339.150 (ASTM D2488)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterranea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidacion Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresion Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2850)
Compresion Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D 4767)
Compresion no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D 2166)
Expansion o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D 4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D 3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterranea	NTP 339.177 (AASHTO T 291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterranea	NTP 339.178 (AASHTO T 290)

Técnicas de investigación EMS

➤ METODO PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

I Sistema AASHTO (American Association of state Highway and Transportation officials) - (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes)

El método de clasificación AASHTO es ampliamente utilizado en el uso y aplicación a la ingeniería de vías en donde se desarrolla principalmente la aceptabilidad de un suelo donde se utilizará como un material para la sub-base y base en un pavimento, basado en la medición numérica de la calidad del suelo, desarrollado por el índice de grupo (I.G.)

II Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Este método de clasificación es usado mayormente por la granulometría del tamizado y en sus límites plásticos y líquido.

CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS SUCS (NTP 339.134)

Esta clasificación divide los suelos en :

➤ Suelos de grano grueso.

Dividido en gravas y arenas donde se separan con la malla N°4, formando un suelo pertenece al grupo de gravas si la malla N°4 retiene más del 50% y es arena si pasa más del 50% la malla N°4

➤ Suelos finos.

Es aquel sistema donde se uniformiza y considera los suelos finos divididos en grupos Limos inorgánicos, Arcillas inorgánicas, Limos y arcillas orgánicas.

➤ Suelos Organicos

Se manifiesta en partículas orgánicas de materias vegetales y animales descompuestas que provienen de plantas y animales

vivos, partículas minerales tales como arena, arcilla, piedras o grava que alguna vez fueron parte de rocas mayores.

Al iniciar se tienen suelos granulares o finos según se manifiesta el material que pasa por el tamiz de 3" = 75 mm.

- El suelo es fino cuando más del 50% pasa el T#200.
- El suelo es granular cuando más del 50% no pasa el T#200

TABLA N° 14

Fuente: E050 Norma Técnica Suelos y Cimentaciones

SÍMBOLO	Características generales		
GW GP GM GC	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
			Pobremente graduadas
		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
SW SP SM SC	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
			Pobremente graduadas
		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
ML MH	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL CH	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL OH	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Clasificación granulométrica

Si es menor del 5 % que pasa el T#200, se le aplica los sufijos W o P, según los valores de Cu y Cc. Si más del 12 % pasa el T#200, los sufijos son M o C, dependiendo de WL e IP. Si el porcentaje de finos esta entre el 5% Y EL 12 %, se utilizan sufijos dobles (clase

Sufijos

W	bien gradado		P	mal gradado	Depende del Cu y Cc
M	Limoso		C	Arcilloso	Depende de WL y el IP

➤ **ENSAYO DE CORTE DIRECTO (NTP-339.171) (D – 3080)**

El ensayo más común para llegar a determinar la resistencia de una muestra de suelo sometida a deformaciones que simulen las que puedan existir en el terreno, que son resultados de una aplicación de carga es el ensayo corte directo, la cual consiste en una caja de sección cuadrada o circular fraccionada horizontalmente en dos mitades. Donde en su interior se le aplica la muestra de suelo con piedras porosas en ambos extremos, posteriormente se aplica una carga vertical de confinamiento y luego una carga horizontal progresiva que origina el desplazamiento de la mitad móvil de la caja originando el corte.

FOTOGRAFIA N° 01

Fuente: Propia



Diferencias de mediciones ensayo corte directo

➤ **CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE.**

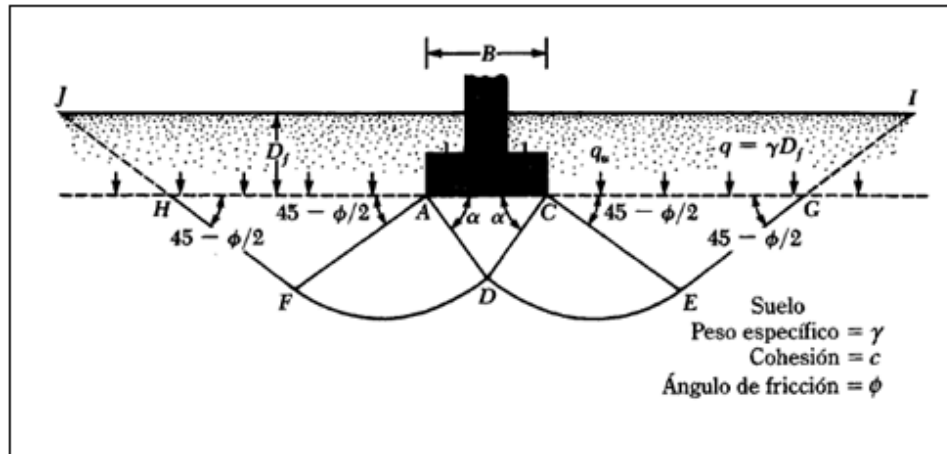
En las cimentaciones se le llama capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar cargas aplicadas sobre él.

TEORÍA DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI

Terzagui (1943) Considerado como el primero en presentar una teoría completa que sirve en la evaluación de una capacidad de carga última de cimentaciones superficiales. (BRAJA, 1999 pág. 156)

FIGURA N° 11

Fuente: (BRAJA, 1999 pág. 157)



Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida

Terzaghi sugirió que para una cimentación corrida (es decir, cuando la relación ancha entre la longitud de la cimentación tiende a cero). (BRAJA, 1999 pág. 157)

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (q_{adm}). - es la carga límite dividida entre un factor de seguridad, a este esfuerzo se le llama capacidad portante

$$q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

Terzagui recomienda FS no sea mayor que 3

Usando el análisis de equilibrio, Terzaghi expresó la capacidad de carga última en la forma:

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

donde c = cohesión del suelo
 γ = peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo ϕ de fricción del suelo

Los factores de capacidad de N_c , N_q , N_γ , carga se definen mediante:

$$N_c = \cot \phi \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right] = \cot \phi (N_q - 1) \quad (1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2) \tan \phi}}{2 \cos^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad (2)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right) \tan \phi \quad (3)$$

Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por las ecuaciones (1), (2), (3) se dan en la tabla N°15 y N°16 (BRAJA, 1999 pág. 158)

TABLA N° 15

ϕ	N_c	N_q	N_γ	ϕ	N_c	N_q	N_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.1	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*Según Kumbhojkar (1993)

Fuente: (BRAJA, 1999 pág. 158)

Factores de capacidad de carga general

TABLA N° 16

Tabla Factores modificados de capacidad de carga local de terzagui							
ϕ'	N'c	N'q	N'γ	ϕ'	N'c	N'q	N'γ
0	5.7	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.9	1.07	0.005	27	16.3	6.54	2.88
2	6.1	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.3	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.71	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.9
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.54	22.70	19.75
16	10.06	2.82	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.85	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.33	65.60	88.75
25	14.8	5.60	2.25				

Fuente: (BRAJA, 1999 pág. 160)

Factores de capacidad de carga local

➤ **Ensayo de cloruros solubles en suelos y aguas subterráneas (NTP 339.177 – AASHTO T 291)**

➤ **Ataque por Cloruros (ASTM D-512)**

Los fenómenos corrosivos del ion cloruro hacia las cimentaciones se restringe al ataque químico hacia el acero de refuerzo del concreto armado, Cuando el contenido del ion cloro determinado mediante la NTP400.014 sea mayor al 0.2%, o cuando el contenido del ion cloro en contacto con la cimentación en el agua se a determinado por NTP 339.076 (sea mayor a 1000 ppm) ahí se debera recomendar las medidas necesarias.

La determinación cuantitativa de cloruros en aguas y suelos se hará mediante las NTP 339.076:1988 y 400.014:1977, respectivamente (E-050, 2006 pág. 45)

➤ **Ataque Ácido**

En caso del Ph sea menor a 4.0 se deberá proponer medidas de protección adecuadas, para proteger el concreto del ataque ácido. (E-050, 2006 pág. 44)

➤ **Ensayo de sulfatos solubles en suelos y aguas subterráneas (NTP 339.178 – AASHTO T 290)**

➤ **Ataque por Sulfatos (ASTM D-516)**

La mayor parte de los procesos de destrucción del concreto causados por la formación de sales solubles son debido a la acción agresiva de los sulfatos, la corrosión de los sulfatos se diferencia a causada por las aguas blandas, en que no tiene lugar a una lixiviación, se da un aumento de volumen, se desmorona y expande, formándose grietas y el ablandamiento del concreto.

En la tabla 4.4 de la NTE. E.060 concreto armado se indican los grados de ataque químico por sulfatos en aguas y suelos subterráneos y la medida correctiva a usar en cada caso. En el caso que se desee usar un material sintético para proteger la cimentación, este deberá ser geomembrana, geomanta, o geotextil impregnado con asfalto, cuyas características deberán ser definidas por las propiedades de estos materiales que estarán de acuerdo a las NTP.

La determinación cuantitativa de sales solubles de sulfatos en aguas y suelos se hará mediante las NTP 339.075:1982, NTP 400.014:1977, respectivamente. (E-050, 2006 pág. 44).

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.4.1 Problema General:

¿De qué manera la evaluación de vulnerabilidad causada por un sismo afecta la estabilidad del talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017?

1.4.2 Problemas Específicos:

¿De qué manera el estudio de resistividad eléctrica determinara la capacidad portante del suelo en el AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal, Mi Perú, Callao-2017?

¿De qué manera los ensayos de mecánica de suelos contribuyen con la estabilidad del talud AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao-2017?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.

La realización de esta investigación tiene diversos motivos que la justifican:

1.5.1 Justificación técnica:

Se pretende realizar la evaluación de vulnerabilidad a este AA.HH. para aportar información debido que actualmente no se cuenta con ensayos y estudios fehacientes del propio terreno, donde tal estudio nos servirá para verificar la estratigrafía de las capas geológicas logrando obtener información que será útil para proyectos futuros de ingeniería; mejorando los sistemas constructivos según el R.N.E. A su vez se localizara las zonas vulnerables donde se podrá establecer acciones para poder mitigar un posible desastre que pueda ocurrir

1.5.2 Justificación Social:

Con la evaluación realizada se logrará hacer un mapeo dando como resultado las zonas altamente vulnerables teniendo como vulnerabilidad el sismo y también el deslizamiento y las zonas más críticas físicamente.

1.5 HIPOTESIS.

1.6.1 Hipótesis General:

- La evaluación de vulnerabilidad causada por un sismo afecta la estabilidad del talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao-2017.

1.6.2 Hipótesis Específica:

- La evaluación de vulnerabilidad en edificaciones está relacionada con el tipo de suelo en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao-2017.
- Los ensayos de Mecánica de Suelos logran determinar la estabilidad en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao-2017.

1.7 OBJETIVOS.

Los objetivos del presente proyecto de investigación son los siguientes

1.7.1 Objetivo General:

- Evaluar el nivel de vulnerabilidad del AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal.

1.7.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar las características físicas de las construcciones de las viviendas en términos de tipo de materiales y estado de conservación en el AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal.
- Estimar el grado de vulnerabilidad estructural de las edificaciones (alto medio o bajo) en el AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal.
- Ejecutar estudios de mecánica de suelos en geotecnia y geofísica para la caracterización de los suelos sobre el cual se sitúa el AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal.
- Calcular el grado de estabilidad a través del Factor de Seguridad que estable la norma de suelos y cimentaciones E050, en las laderas del AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal en condiciones estáticas y pseudodinámicas.

II MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

2.1.1 Tipo de estudio:

(VALDERRAMA, 2013 pág. 65) Se logró ubicar en una investigación básica – teórica ya que se analizarán diferentes teorías científicas que ya existen actualmente donde de las cuales logran guardar relación con el problema de estudio. Que posteriormente constituirán el cimiento científico del marco teórico logrando formular hipótesis generales y específicas las cuales serán contrastadas con la realidad en el cual se desarrolla el problema con el fin de concluir la influencia existente entre ambas variables.

2.1.2 Nivel:

(Hernandez Sampierie, 2010 pág. 80) La investigación se encuentra en el nivel Descriptiva - Explicativo. Debido a que se describe determinadas características, cualidades y rasgos del objeto de estudio existente sin manipular las variables “la información”

Es explicativo, porque se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y las condiciones en las que se pueda dar.

2.1.3 Diseño:

(Hernandez Sampierie, 2010 pág. 149) Según el diseño de investigación que se aplica en el presente trabajo es un diseño no experimental de corte transversal, porque se va tomar, recolectar y medir los datos una única vez en una localidad o sitio en el cual hemos planteado realizar la actividad y en un tiempo exacto, con la finalidad de corroborar y explicar las variables y hacer viable como estas, interaccionan en un lugar determinado y en un tiempo específico.

2.2 VARIABLES OPERACIONALIZACIÓN:

2.2.1 Definición Conceptual:

TABLA N° 17

Hipótesis	Variables	Conceptos
<p><u>GENERAL:</u></p> <p>La evaluación de vulnerabilidad causada por un sismo afecta la inestabilidad del talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao-2017.</p>	<p><u>V.1</u></p> <p>Vulnerabilidad en edificaciones.</p>	<p>La vulnerabilidad de una edificación, es el nivel de riesgo que una edificación tiende a recibir daños, provenientes de amenazas humanas, naturales o tecnológicas</p>
	<p><u>V.2</u></p> <p>Inestabilidad de talud.</p>	<p>Se le considera aquella superficie que presente suelo expuesto teniendo un ángulo con la horizontal se le <i>llama talud sin restricciones</i>. La pendiente que presente el terreno puede ser natural o construida. Si la superficie del suelo no es horizontal, un componente de la gravedad hará que el suelo se mueva hacia abajo. (Braja M, 2013)</p>

Fuente: Propia

Variables de operacionalización

2.2.2 Definición Operacionalización:

TABLA N° 18

OPERACIONALIZACIÓN				
Problema	Objetivo	Variables	Dimensiones	Indicadores
<p><u>General:</u></p> <p>¿De qué manera la evaluación de vulnerabilidad causada por un sismo afecta la inestabilidad del talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017 AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017?</p>	<p><u>General:</u></p> <p>Evaluar el nivel de vulnerabilidad del AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao- 2017.</p>	<p>V.1</p> <p>Vulnerabilidad en edificaciones</p>	<p>Tipo de estructura</p> <p>Consentización poblacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de conservación. • Material de construcción. • Conociendo los peligros. • Importancia a la mejora en gestión de riesgo.
		<p>V.2</p> <p>Inestabilidad de talud</p>	<p>Tipo de suelo</p> <p>Ensayos de Mecánica de Suelos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resistividad eléctrica del suelo • Estratigrafía del suelo. • Capacidad Portante. • Ensayo de clasificación granular.

Fuente: Propia

Matriz de operacionalización

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:

2.3.1 Población:

Distrito de Mi Perú

2.3.2 Muestreo:

Asentamientos humanos del distrito de Mi Perú

2.3.3 Muestra:

La muestra corresponde al asentamiento humano Jesús Nazareno el Arenal, es un asentamiento humano el cual se encuentra asentado en toda una ladera de un cerro provocando inestabilidad por el corte para asentarse las viviendas.

Según estudio que realizó la Municipalidad Distrital de Mi Perú (2016), en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal se tiene una cantidad de 176 lotes con una población censada de 706 habitantes y se determinó que la superficie del AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal del distrito de Mi Perú es de 2.8 km². Esto nos da una densidad poblacional de 251 Hab/km².

Calculo del Según Aguilar-Barojas (2005), para el cálculo de la muestra, en vista que las principales variables son de tipo cuantitativo, se utilizará la fórmula estadística debido a que la población de estudio es conocida: Tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población.

Donde:

Z = 1.96 (95% de confiabilidad)

S = 0.5 (Desviación estándar)

N = 176 (Población medida)

e = 0.05 (Error muestral)

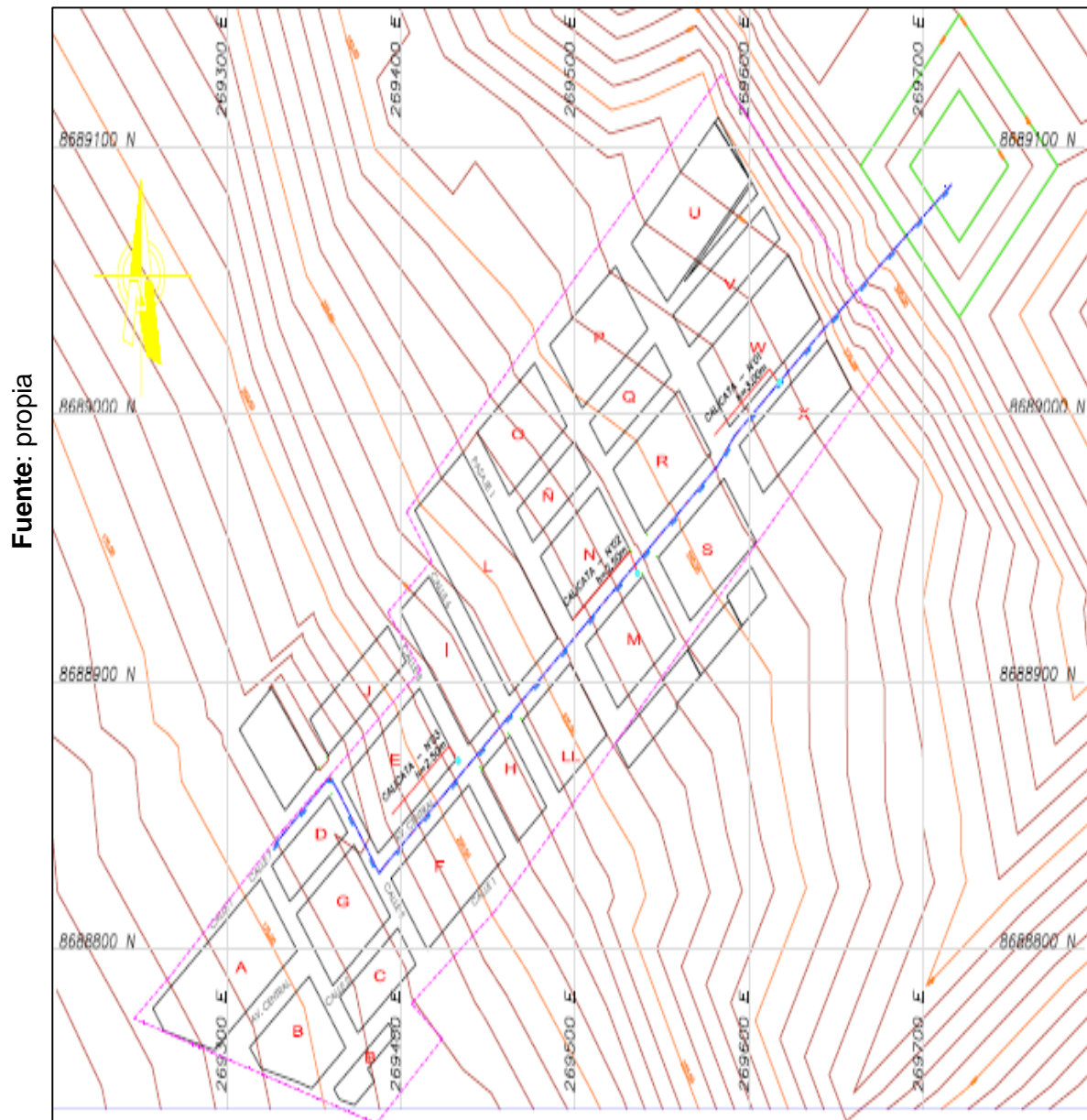
$$n = \frac{Z^2 * S^2 * N}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * S^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5^2 * 176}{(176 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5^2} = 120$$

$$n = 120 \text{ lotes}$$

En la parte de muestreo de suelo según la norma E0.50 de suelos y cimentaciones concierne que toda obra de ingeniería se debe hacer la toma de muestras para su estudio en laboratorio donde se tomaran los datos exactos para su análisis requerido.

FIGURA N° 12



Zona de estudio del muestreo

2.3.4. Muestreo de viviendas:

Como se tiene la cantidad de lotes que se debe encuestar debido a que se realizó la muestra se procede a realizar en base a los criterios de Cenepred (Manual de estimación del riesgo), con ayuda de la observación, se evalúan las viviendas donde se determinara el tipo de material predominante de su edificación, características geológicas, etc.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

La problemática al momento de la recolección de datos en la realización de los Trabajos de investigación se centra en la construcción de los instrumentos a emplear con esta finalidad, de manera que permitan recabar información válida y confiable. Para lograr obtener la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación, se aplicarán las siguientes técnicas e instrumentos:

2.4.1 ENCUESTA DE VULNERABILIDAD:

La encuesta está considerada como el procedimiento incluido en el de una investigación descriptiva donde el investigador recoge datos con la ayuda de la observación, por medio de un cuestionario diseñado de acuerdo a lo establecido por CENEPRED, donde intervienen características del suelo, material predominante de construcción, etc.

Una vez realizada las encuestas se pasa a evaluar con la ayuda de las tablas de CENEPRED a encontrar el valor del nivel de peligro en que nos encontramos.

TABLA N° 19

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD											
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.	
R	1		1				1	1					1
	2		1		1			1				1	
	3		1				1	1				1	
	4		1				1	1					1
	5		1				1	1				1	
	6		1				1	1				1	
	7				1			1	1			1	
	8			1		1			1				1
	9			1				1	1			1	
	10			1				1	1			1	
	11			1			1		1				1
	12			1			1		1			1	
	13				1			1	1				1
	14			1				1	1			1	
	15			1				1	1				1
	16			1			1		1			1	
TOTAL	16	0	14	2	2	6	8	16	0	0	10	6	

Fuente: propia

Fuente: propia

ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		JERARQUIA	
LEYENDA	MATERIAL	%	LEYENDA	MATERIAL	%	LEYENDA	%	LEYENDA	%
L	LADRILLO	6.25	B	BUENO	12.5	80 a 100%	100	MATERIAL	62.5
M	MADERA	87.5	R	REGULAR	37.5	40 a 60%	0	CONSERVACIÓN	37.5
E	ESTERA	12.5	MA	MALO	50	0 a 20%	0		

Parametros a evaluar en la Exposición a la Vulnerabilidad

2.4.2 ESTUDIOS TECNICOS DE PELIGRO:

Para poder medir el peligro se necesita ciertos estudios previos donde podamos saber cómo afecta un sismo el área en estudio, así como la intensidad del sismo, magnitud del sismo y aceleración del suelo, pero el cenepred nos brindan ciertos valores de donde se procederá para dicho estudio.

TABLA N° 20

Fuente: (CENEPRED, 2014 pág. 44)

PARAMETRO		INTENSIDAD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.643	
DESCRIPTORES	X1	XI y XII. Destruccion total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo .las ondas sismicas se obseran en el suelo y objetos son lanzados al aire	PX1	0.503
	X2	IX y X. todos los edificios resultan con daños severas , muchas edificaciones son desplazadas de su cimentacion . El suelo resulta considerablemente fracturado.	PX2	0.260
	X3	VI,VII,VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan , daños considerables en estructuras de pobre construccion. Daños ligeros en estructuras de buen diseño	PX3	0.134
	X4	III,IV,V. Notado por muchos, sentido en el interior de la vivienda , los arboles y postes se valancean.	PX4	0.068
	X5	I y II. Casi nadie lo siente yo sentido por unas cuantas personas	PX5	0.035

Fuente: (CENEPRED, 2014 pág. 44)

PARAMETRO		MAGNITUD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTORES	S 1	Mayor a 8.0 : Grandes terremotos	PES1	0.503
	S 2	6.0 a 7.9 : Sismo mayor	PES2	0.260
	S 3	4.5 a 5.9 : Pueden causar daños menores en la localidad	PES3	0.134
	S 4	3.5 a 4.4 : Sentido por mucha gente	PES4	0.068
	S 5	Menor a 3.4 : No es sentido en general pero es registrado en sismografos	PES5	0.035

PARAMETRO		ACELERACIÓN NATURAL DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.074	
DESCRIPTORES	AS1	Menor a 0.05 micrones	PAS1	0.503
	AS2	0.05 - 2 micrones	PAS2	0.260
	AS3	2 - 5 micrones	PAS3	0.134
	AS4	5 - 8 micrones	PAS4	0.068
	AS5	8 - 10 micrones	PAS5	0.035

Parametros a evaluar en el Peligro

2.4.3. CALICATA A CIELO ABIERTO

Las calicatas son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, de un terreno. Son las que permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más confiable y completa.

Esta técnica permite:

- Una inspección visual del terreno in situ.
- Toma de muestras.
- Realización de algún ensayo de campo.

➤ **CALICATA N° 1**

Se realizó la exploración al terreno donde se procedió a realizar excavación para obtener la muestra de suelo para después proceder a llevarlo al laboratorio

COORDENADAS:

- 269617.22 E
- 8689012.93 S

ALTITUD:

- 264 m.s.n.m.

FOTOGRAFIA N° 02

Fuente: Propia



Replanteo de la calicata N° 01

➤ **CALICATA N° 2**

Se realizó la exploración al terreno donde se procedió a realizar excavación para obtener la muestra de suelo para después proceder a llevarlo al laboratorio

COORDENADAS:

- 269538.62 E
- 8688942.79 S

ALTITUD:

- 247 m.s.n.m.

FOTOGRAFIA N° 03

Fuente: Propia



Replanteo de la calicata N° 02

➤ **CALICATA N° 3**

Se realizó la exploración al terreno donde se procedió a realizar excavación para obtener la muestra de suelo para después proceder a llevarlo al laboratorio

COORDENADAS:

- 269437.16 E
- 8688874.27 S

ALTITUD:

- 207 m.s.n.m.

FOTOGRAFIA N° 04

Fuente: Propia



Replanteo de la calicata N° 03

2.4.4. MÉTODO GEOFÍSICO DE RESISTIVIDAD: (SEV) Simétrico

Es un método geoelectrico indirecto normado y diseñado internacionalmente, para estudios de cortes geológicos, se emplea Sondaje Eléctrico Vertical (SEV).

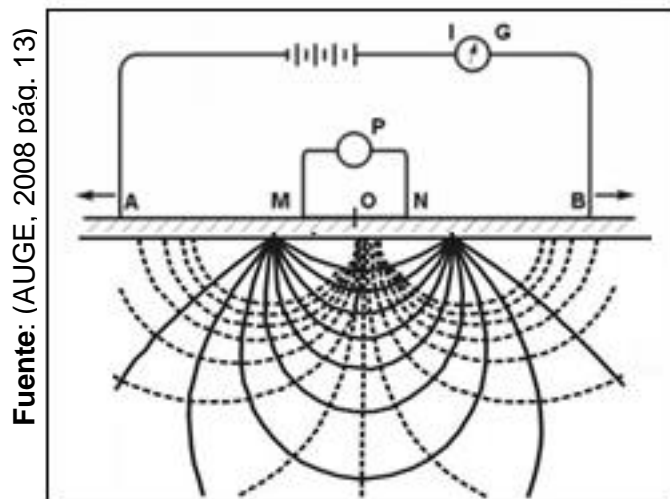
La resistividad es una propiedad inversa a la conductividad eléctrica y generalmente se expresa en ohm por metro ($\Omega.m$).

SONDEO ELECTRICO VERTICAL

Consiste en un conjunto de determinaciones de la resistividad aparente, efectuadas con un mismo dispositivo lineal y separadas de forma creciente entre los electrodos de emisión y recepción.

Considerando el dispositivo Schlumberger (figura 13), los SEV se pueden clasificar en función de la separación final entre A y B de la siguiente manera. (AUGE, 2008 pág. 10)

FIGURA N°13



Dispositivo Schlumberger

Para generar y registrar un SEV se requiere:

- **Circuito de emisión**, integrado por una fuente de energía, un amperímetro para medir la intensidad de la corriente, puntos de emisión (A y B) consistentes en clavos metálicos de 0,5 a 1 m de largo

y 20 mm de diámetro y cables de transmisión. En sondeos normales se utiliza una batería de 12 voltios en serie con un convertidor de unos 250 W de potencia. El amperímetro permite registrar hasta 10 A, con una precisión del 1% y resolución de 0,1 mA. El cable de transmisión tiene una sección de 1 mm² y para transportarlo y extenderlo se arrolla a un carrete de unos 500 m de capacidad.

- **Circuito de recepción**, compuesto por un milivoltímetro electrónico de alta impedancia y dos electrodos para la medición del potencial (M y N) impolarizables, constituidos por vasos con fondo poroso que contienen una solución saturada de sulfato de cobre, en los que se sumerge una varilla de cobre que está conectada al cable de medición del circuito.

FIGURA N° 14

Fuente: (AUGE, 2008 pág. 13)

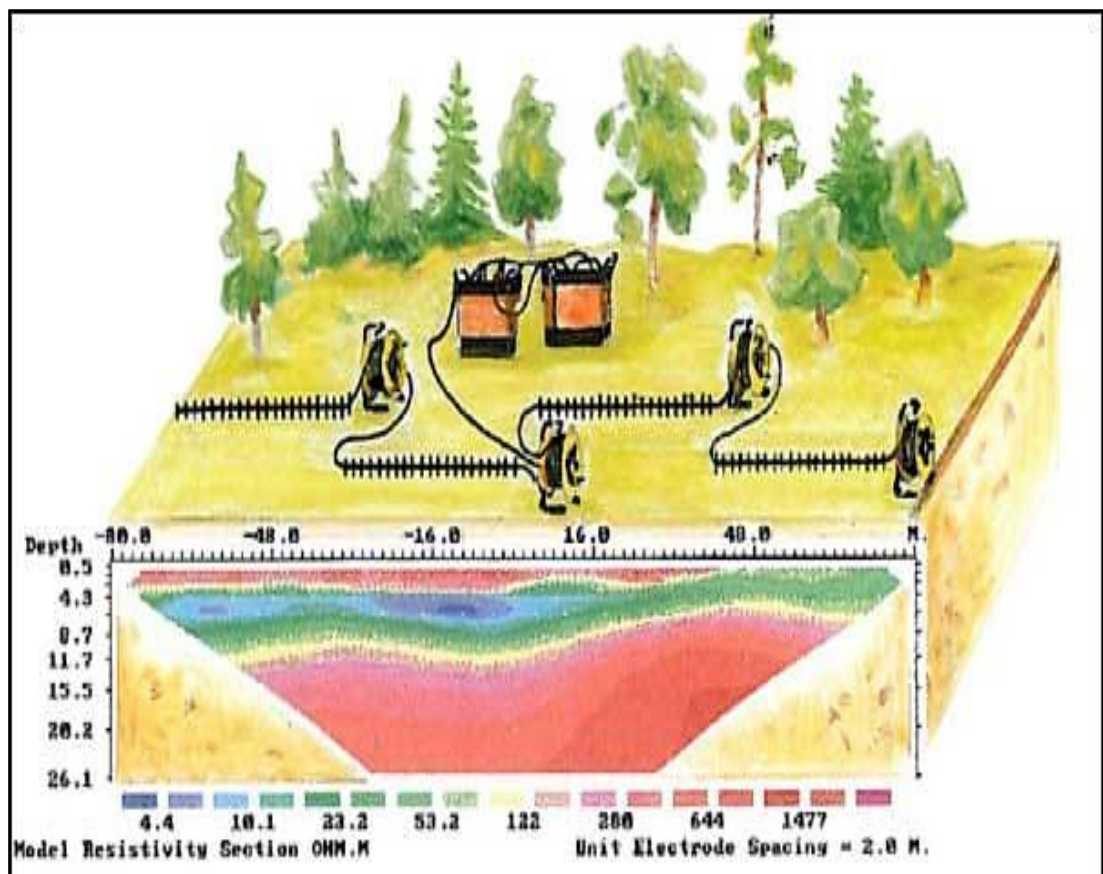
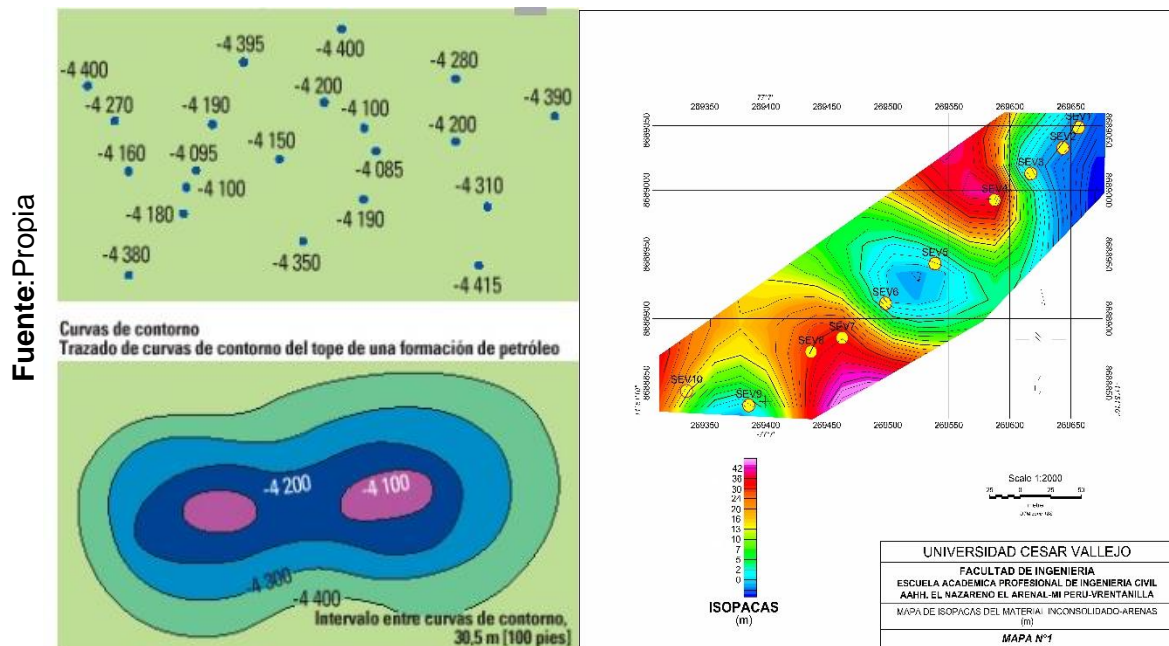


Figura 13: Esquema de una sección geoelectrica y el resultado obtenido tras el proceso del programa de procesado

2.4.5. MAPAS ISOPACOS

Son líneas que unen puntos de igual espesor de una capa estratigráfica, un mapa isópaco es considerado como la representación cartográfica de los espesores de capas en el subsuelo. Se simboliza, por medio de líneas de contorno, la distribución y espesor es similar, en cuanto al método, del mapa estructural.

FIGURA N° 15



Esquema básico de la formación de un mapa isópaco

Los mapas isópacos mayormente es utilizado para varios fines como:

- Estudios de ambientes de deposición.
- Estudios genéticos de cuerpos de arenas.
- Caracterización de yacimientos.
- Estudio de recuperación de crudos.
- calculo los volúmenes de hidrocarburos.

Un mapa isópaco de arena total es la representación en el plano horizontal de los espesores de un cuerpo de arena, los cuales son medidos en los perfiles (registros eléctricos, densidad, etc.).

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1. ANALISIS DE MECANICA DE SUELO.

2.5.1.1 ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

El ensayo de corte directo sigue los lineamientos generales específicos de la norma (NTP 399.171)

- **ALCANCE**

Este metodo de prueba es desarrollado para la determinacion de la resistencia al corte de un suelo .Es realizada mediante la deformacion de un especimen en un rango e deformacion controlada .

- **CARACTERISTICA:**

El ensayo realizado de corte directo es usado cuando se quiere un resultado rrapido de las propiedades de resistencia con la que cuenta un material en condiciones drenados y consolidados, esto se da por medio de las trayectorias del drenaje a travez de esto la muestra se corta , se permite que el exceso de presión en los poros donde se disipa mas rapido que con otros ensayos drenados.

El ensayo puede ser hecho en todo tipo de suelos alterados , remoldeado o compactado,los esfuerzos de corte y los desplazamientos no estan distribuidos uniformemente dentro de la muestra y no puede definirse una altura apropiada para calcular las deformaciones de corte o cualquier otra cantidad asociada de interes en geotecnia.

- **EQUIPO**

- **Aparato de corte:**

El aparato de corte proporciona medios para aplicar un esfuerzo normal a las caras de la muestra, permitiendo el drenado del agua atreves de las placas porosas en los límites superior e inferior de la

muestra del suelo, y para muestras sumergida en agua la maquina debe ser capaz de aplicar una fuerza de corte a lo largo del plano. Los marcos que sostendrán la muestra deben ser lo suficiente rigida para evitar su distorcion durante el proceso de corte.

FOTOGRAFIA N° 05

Fuente:Propia



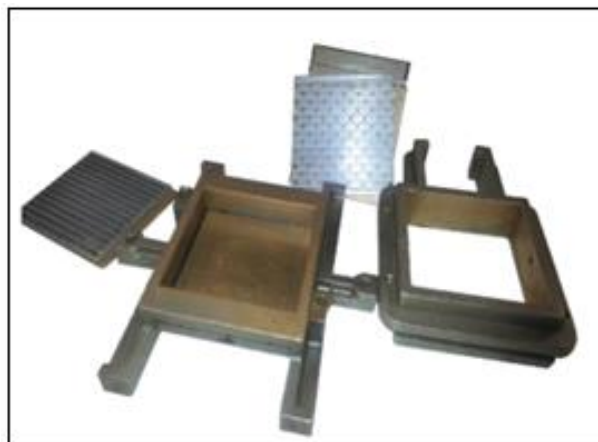
Aparato de corte directo.

➤ Caja de corte:

Se le llama caja de corte , a la herramienta de forma cuadrada formado de acero inoxidable , con adietamientos que permiten tener un drenado atravez de las parte superiopr e inferior en un plano horizontal unidos con unos tornillos de seguridad , que controlan el espacio entre la parte superior e inferior de la caja de corte.

FIGURA N° 16

Fuente:Propia

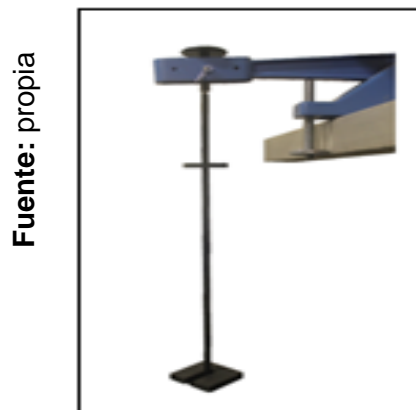


Caja de molde del equipo de corte directo

➤ **Mecanismos de Carga:**

- **Mecanismo para aplicar la fuerza normal.** - La fuerza normal es aplicada por un marco que tiene un contrapeso para eliminar el peso del mismo y solo toma en cuenta el peso que se coloque en este.

FIGURA N° 17



Dispositivo de carga

- **Mecanismo para cortar la muestra .-** El instrumento debe ser capaz de cortar al especimen a una velocidad uniforme de desplazamiento , con menos de +-5% de desviación.
- **Mecanismo para la medicion de la fuerza cortante .-** un anillo de carga o celda de carga con precisión de 1% de la fuerza de corte, con una capacidad de 10 KN

FIGURA N° 18



Dispositivo mide la fuerza de corte

- **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

- a) Se determina la cantidad en peso que se utilizará para preparar la muestra en la caja de corte, en este caso fue de 264.99 gr.

FOTOGRAFIA N° 06



Fuente: propia

pesos de muestra

- b) Se ajusta adecuadamente la caja de corte , verificando que tanto la parte superior como la inferior esten alineadas la una con la otra , se coloca la tapa inferior percatandose que las ranuras esten perpendicularmente a la direccion del corte.
- c) Se introduce la muestra en la caja de corte y con una espátula se distribuye por toda la superficie de la caja en forma homogénea y con el pison para hacerlo mas compacto este proceso se haga en sentido de la manisills de reloj, Esto se realiza capa por capa

FOTOGRAFIA N° 07

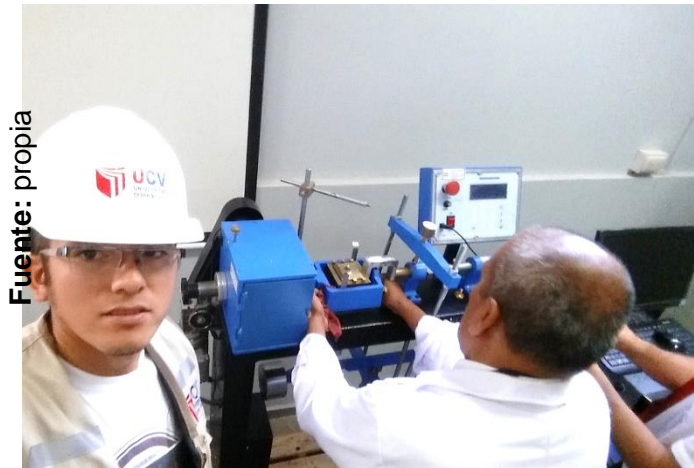


Fuente: propia

Compactación en el molde de corte

- d) una vez listo se procede a colocar la piedra y se pasa a ajustar el molde, una vez ajustado se procede a llevar el molde hacia la máquina de corte

FOTOGRAFIA N° 08



Colocación del molde en el equipo de corte

● PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

- a) Después de haber preparado la muestra conecte y ajuste la caja de corte dentro del tazón.
- b) se coloca y ajusta correctamente el aparato que procede a medir los desplazamientos de corte.
- c) Verifique que todos los componentes del sistema estén alineados y asentados. Anote la carga normal que se aplica al mecanismo.
- d) Operación de la máquina.
- Verificar que el switch corra en la posición de alto.
 - Seleccione el nivel de velocidad deseado.
- e) Verifique que el Timer esté en la posición correcta para efectuar la prueba

- f) Observe si la celda de carga o el anillo están bien colocados en la máquina.
- g) Retire los tornillos de seguridad, de la caja de corte.
- h) Anote la lectura inicial del dispositivo para tener una lectura de cero.
- l) Registre el tiempo inicial , los desplazamientos horizontales , la fuerza normal y la fuerza cortante , y ponga en funcionamiento el equipo
- J) Detenga el equipo cuando al ver un comportamiento lineal después de ocurrir la falla de la muestra, el desplazamiento puede estar en un 15 o 20% de la longitud del espécimen
- k) Detenga el capturador de datos y guarde el archivo.
- l) Retire la carga normal del espécimen.
- m) Coloque el nivel de velocidad en manual y ajuste la caja de corte para que pueda ser retirada del tazón, coloque los anillos de seguridad antes de sacar la muestra.

2.5.1.2 CLASIFICACIÓN GRANULOMETRICA.

- **ALCANCES.**

Para realizar la clasificación de suelo se puede realizar por dos sistemas:

I Sistema AASHTO (American Association of state Highway and Transportation officials) - (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes)

Este Sistema de clasificación es ampliamente usado en lo que es la ingeniería de vías y busca principalmente juzgar la aceptabilidad de un suelo para hacer uso como material.

II Sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Este sistema de clasificación es usado mayormente por la granulometría del tamizado y en sus límites plásticos y líquido, que se usara en este análisis

- **CARACTERISTICAS.**

Es un proceso mecánico mediante el cual se separan las partículas de un suelo en sus diferentes tamaños, denominado a la fracción menor (Tamiz No 200), y la fracción mayor como los que no pasan la malla 200.

TABLA N°21

Fuente: Propia

SÍMBOLO	Características generales		
GW	GRAVAS (> 50% en tamiz # 4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP		Con finos (Finos > 12%)	Pobremente graduadas
GM			Componente limoso
GC		Componente arcilloso	
SW	ARENAS (< 50% en tamiz # 4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
SP		Con finos (Finos > 12%)	Pobremente graduadas
SM			Componente limoso
SC		Componente arcilloso	
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Clasificación de suelos granulares

● **EQUIPO.**

a) Tamices (3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/5", 1/4", No 4, No 10, No 40, No 60, No 100, No 200)

b) Balanza electrónica.

FOTOGRAFIA N°09

Fuente: Propia



Equipos para ensayo de clasificación sus

- c) Horno eléctrico (temperatura 105 ± 5).
- d) Bandejas, espátulas, brochas de cerda.

FOTOGRAFIA N°10

Fuente: Propia



Equipos para ensayo de clasificación sucs

- **PREPARACION DE LA PRUEBA .**

- a) Se toma toda una porción de muestra de material y se procede a pesarlo en la balanza electrónica, y se registra los datos en la ficha de tamizado muestra natural.

FOTOGRAFIA N°11



Obteniedo las muestras para clasificación sucs

- b) Una vez hecho el anotado se pasa a llevar las muestras al horno a una temperatura de 105 C para luego una vez se haya secado se pasa a hacer nuevamente el pesado donde se determina el contenido de humedad por diferencia de pesos.

FOTOGRAFIA N°12

Fuente: Propia



Secado al horno de la muestra en clasificación sus

- c) Una vez hecho el pesado se saca una porción de la muestra seca.

FOTOGRAFIA N°13

Fuente: Propia



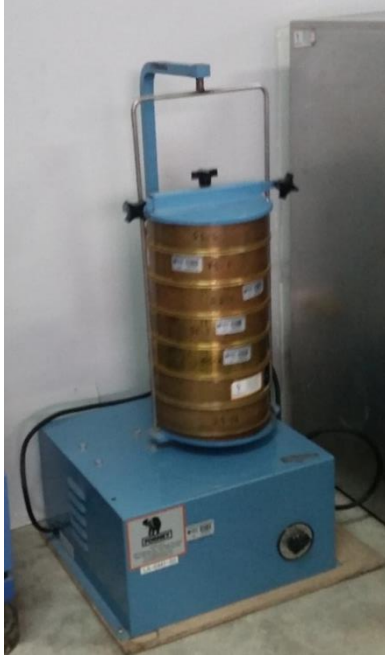
Pesando para los tamizados

- d) Se pesa una porción de muestra y luego se procede hacer el tamizado por las mallas se echa el material y se lleva a la maquina vibratoria, todo el material que pasa el tamiz N°4 viene hacer material de fracción

granular grueso y todo lo que va quedando en las mallas se anota malla por malla previo pesado hasta lo que queda en el fondo.

FOTOGRAFIA N°14

Fuente: Propia



Resultados del tamizado

e) Luego se procede a rellenar la tabla de tamizado y se calcula por medio de las mallas que va quedando si es fracción granular gruesa o fracción granular fina.

• PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

- a) Se anota los datos de cada tamiz hasta completar uno por uno, luego se pasa a determinar qué tipo de suelo es granos gruesos o granos finos.
- b) Como no pasa la malla N°200 más del 50% es retenido entonces es un suelo de granos gruesos, pero dentro de esa clasificación están gravas y arenas

TABLA N° 22

Fuente: Propia

N° TAMIZ	DIAMETRO	MASA RETENIDA	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8	9.50	0	0	100.000
4	4.75	0	0.000	100.000
10	2	0.06	0.060	99.940
20	0.85	0.05	0.050	99.890
40	0.425	1.46	1.460	98.430
60	0.26	14.63	14.630	83.800
140	0.106	77.52	77.520	6.280
200	0.075	6.07	6.070	0.210
FONDO		0.12	0.120	0.090
TOTAL		99.91	99.91	

Resultados del tamizado

- c) Una vez establecida que es de granos gruesos si pasa más del 50% la malla N°4 es arenas (SW, SP, SM, SC), ahora se determinara si es SW (Arena bien grabada) o SP (Arena mal grabada) con el Cc y Cu de la curva granulométrica

TABLA N° 23

Fuente: Clasificación unificado SUCS

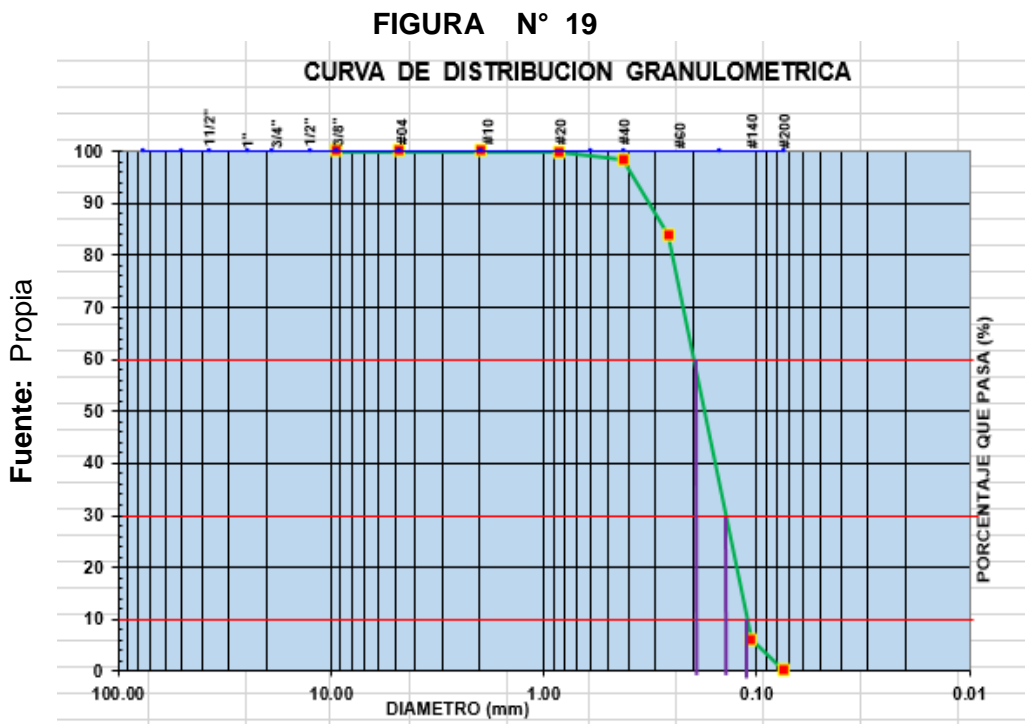
DIVISION PRINCIPAL		SIMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TIPICOS	
SUELOS DE GRANOS GRUESOS 50% o mas es retenido en el tamiz N° 200	GRAVAS 50% o mas de la fraccion gruesa es retenido en el tamiz N°4	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas bien gradadas y mezclas de arena y grava con pocos o sin finos
		GRAVAS CON FINOS	GP	Gravas y mezclas de gravas y arenas mal gradadas con pocos finos o sin finos
			GM	Gravas timosas, mezclas de grava - arena y limo
		ARENAS Mas del 50% de la fraccion gruesa pasa por tamiz N° 4	ARENAS LIMPIAS	GC
	SW			Arenas y arenas gravosas bien gradadas con pocos finos o sin finos
	ARENAS CON FINOS		SP	Arenas y arenas gravosas mal gradadas con pocos finos o sin finos
			SM	Arenas limosas mezclas de arena limo
		SC	Arena arcillosa, mezclas de arena y arcilla	

CRITERIO DE CLASIFICACION	
$Cu = D_{60} / D_{10}$ Mayor que 4	$Cc = \frac{D_{30}^2}{(D_{60} * D_{10})}$ Entre 1 y 3
Si los criterios para GW no se cumplen	
Limites de Atterberg localizados bajo la linea "A" e indice de plasticidad interior a 4	Si los limites de Atterberg se localizan en el area sombreada se debe clasificar utilizando simbolos dobles
Limites de Atterberg sobre la linea "A" e indice de plasticidad superior a 7	
$Cu = D_{60} / D_{10}$ Superior a 6	$Cc = \frac{D_{30}^2}{(D_{60} * D_{10})}$ Entre 1 y 3
Si no se cumplen los criterios para SW	
Limites de Atterberg localizados bajo la linea "A" o indice de plasticidad inferior a 4	Para los limites de Atterberg localizados en el area sombreado se debe clasificar utilizando simbolos dobles
Limites de Atterberg localizados bajo la linea "A" o indice de plasticidad superior a 7	

Fuente: Clasificación unificada SUCS

Clasificación succ

- d) Una vez tenido los tamices se procede a realizar la curva granulométrica, de donde se sacará los valores del Cc y el Cu.



Curva granulometrica

e) En realidad, la relación C_u es un coeficiente de no uniformidad pues su valor numérico decrece cuando la uniformidad aumenta.

Los suelos con $C_u < 6$ Y $3 < C_c > 1$ se consideran muy uniformes bien gradado se le llamaría SW, pero si no cumple uno de los requisitos entonces sería SP automáticamente:

$$C_u = 1.66 \quad C_c = 0.94$$

$$C_u = D_{60} / D_{10}$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{(D_{60} * D_{10})}$$

f) de donde tenemos que es un material:

- Paso la malla N°4 más del 50 % (SW o SP)
- Por $3 < C_c > 1 = 0.94$ (SP **Arena mal gradado**)

2.5.1.3. CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE.

- **ALCANCES.**

En cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. Por tanto, la capacidad portante admisible debe estar basada en uno de los siguientes criterios funcionales:

Si la función del terreno de cimentación es soportar una determinada tensión independientemente de la deformación, la capacidad portante se denominará carga de hundimiento.

Si lo que se busca es un equilibrio entre la tensión aplicada al terreno y la deformación sufrida por éste, deberá calcularse la capacidad portante a partir de criterios de asiento admisible.

- **APLICACIONES:**

El cálculo se aplica a toda obra de ingeniería que tenga contacto con el suelo en donde se va a realizar alguna obra civil.

- **PREPARACION DEL CALCULO.**

Datos a utilizar tanto el peso específico, cohesión, ángulo de fricción, datos obtenidos del ensayo del corte directo.

TABLA N° 24

ESFUERZO NORMAL	(kg/cm ²)	0.50	1.00	2.00	0.00
CONDICIONES INICIALES					
Contenido de Humedad (ω)	(%)	1.94	1.94	1.98	-
Peso Especifico (γ)	(gr/cc)	1.62	1.62	1.62	-
Peso Especifico Seco (γ _d)	(gr/cc)	1.59	1.59	1.59	-
Grado de Saturación (G _w)	(%)	7.48	7.48	7.62	-
ASENTAMIENTO DESPUES DE LA S/C	(%)	-1.500	-2.010	-2.520	0.000
CONDICIONES FINALES					
Contenido de Humedad (ω)	(%)	25.57	24.40	24.23	-
PARAMETROS DE RESISTENCIA					
ESFUERZO CORTANTE	(kg/cm ²)	0.28	0.64	1.20	0.00
COHESION (c)	(kg/cm ²)				0.00
ANGULO DE FRICCION (φ)	(°)				31.66

Resultados del ensayo de corte directo

Procedemos por obtener los factores de seguridad de la capacidad portante como tenemos un angulo de friccion interno (31.66) vamos a la tabla de terzagui , para realizar el calculo y obtener los datos necesarios.

N_c, N_q, N_γ, Factores de capacidad de carga adimensionales en funcion del φ

N _c (φ= 31.66)	21.16
N _q (φ= 31.66)	9.82
N _γ (φ= 31.66)	5.51

Peso especifico . γ ₁ (gr/cm ³)	1.59
Peso esp. 2 = (w*γ ₁) γ ₂ (gr/cm ³) =	2.59
Ancho base B (cm)	60
Cohesion C (Kg / cm ²)	0
Angulo de fricción φ (°)	31.66
Profundidad D _f (Cm)	100
Factor seguridad F.S.	3

TABLA N° 25

Fuente: (BRAJA, 1999 pág. 160)

Tabla Factores modificados de capacidad de carga local de terzagui							
ϕ'	$N'c$	$N'q$	$N'\gamma$	ϕ'	$N'c$	$N'q$	$N'\gamma$
0	5.7	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.9	1.07	0.005	27	16.3	6.54	2.88
2	6.1	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.3	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.71	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.9
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.54	22.70	19.75
16	10.06	2.82	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.85	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.33	65.60	88.75
25	14.8	5.60	2.25				

Tabla de terzagui modificado localmente

Procedemos aplicar la fórmula de terzagui, obteniendo:

$q_u = \frac{C \cdot N_c + \gamma_1 \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma}{F.S.}$	
q_u (Kg/m) =	663.169
q_u (Kg/cm ²) =	0.663169

Capacidad portante ultima: 0.66 Kg/cm²

2.5.2. ANALISIS RESISTIVIDAD VERTICAL ELECTRICA.

Para el efecto de análisis de resistividad eléctrica se aplica los criterios de modelamientos.

- **ALCANCE**

los métodos eléctricos actualmente son muy utilizados en la exploración hidrogeológica debido a las relaciones que tienen la resistividad eléctrica con la porosidad de la roca y la salinidad que tiene el agua esto se relaciona con la arcillosidad de algunas rocas.

Los métodos eléctricos que llevan corriente continua son los métodos geofísicos para determinar la zona más favorable y la zona más desfavorable a perforar según lo que se explora.

- **APLICACIONES**

RECURSOS HIDROLOGICOS:

- Localización conductiva de acuíferos en fallas y fracturas
- Evaluación de la napa freática
- Localización de acuíferos.

RECURSOS AMBIENTALES:

- Monitoreo de la contaminación
- Fugas y disposición de Residuos contaminantes
- Localización de estructuras enterradas.

PELIGROS NATURALES:

- Detección y caracterización de cavidades
- Evalúa la extensión y volumen de deslizamientos de tierra
- Detectar y localizar capas arcillosas y arenosas, etc.

- **EQUIPO GEOFÍSICO.**

Para el desarrollo de las actividades de prospección en campo se ha utilizado el siguiente equipo.

- **Tecnología:**

- Fabricación Francesa de la Cia irirs Instrumens

- **Modelo:**

- PSYSCAL JUNIOR 116

- **Las Especificaciones del Transmisor:**

- Intensidad hasta 800 ma
- Voltaje de salida: hasta 400 V (800 V pico a pico).
- Potencia: 50 W
- Precisión sobre la corriente: mejor que 1%

- **Las Especificaciones del Receptor:**

- Proceso de medición y calibración automático
- Rango de entrada: 10 mohms mínimo
- Rango de voltaje: protección hasta 1000 V
- Temperatura de funcionamiento: -10°C a +70 °C
- Alimentación: Batería interna 12 V.

FIGURA N° 20



Equipo geofisico

- **Equipos:**

- Cable N° 14 de 100 metros a cada lado
- Electrodo 2 a cada lado
- Comba de 4 Libras, 1 a cada lado.
- Equipo psyscal junior
- G.P.S manual.

FOTOGRAFIA N° 15

Fuente : Propia



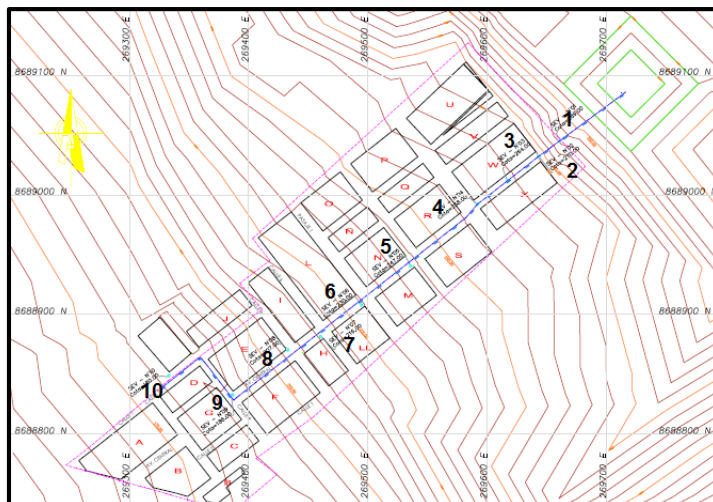
Implementos para el ensayo

- **PREPARACION DE LA TOMA DE MUESTRA.**

- a) Primero necesita establecer en el plano topografico donde seran los puntos despues en campo empezamos a colocar punto por punto.

FIGURA N° 21

Fuente : Propia



Zona a realizar el estudio

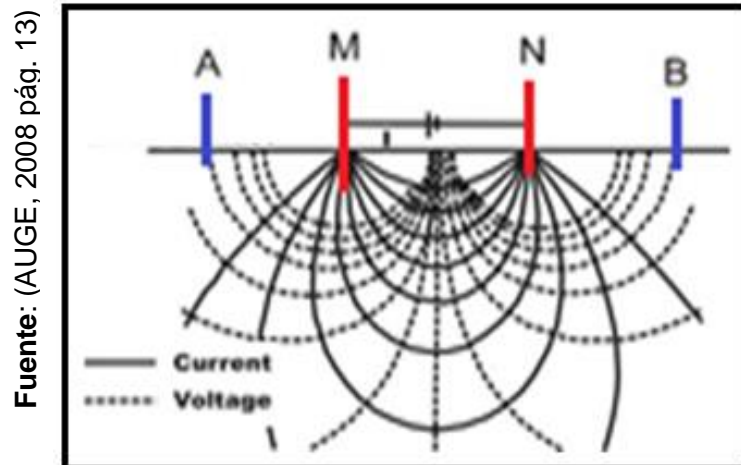
- b) Una vez establecido el primer punto le demos los parámetros de posición de los electrodos tanto de corriente asi como de potencial para recibir la información del subsuelo.

En este trabajo se utilizo el Schlumberger

A,B = Electrodos de corriente mide en mili Amperios.

M,N = Electrodos de Potencial- mide mV.

FIGURA N° 22



Emisión de ondas eléctricas

- c) El equipo como es digital se tiene que configurar, se inserta las distancias adecuadas para cada registro que va en forma logarítmica en profundidad, para nosotros se extienden cada vez mas a los extremos, por lo que a mayor distancia lateral la profundidad de información es mayor.

FOTOGRAFIA N° 16



Aperturandose el ensayo SEV N°1

- d) Se empieza las tomas de datos previamente en las fichas realizadas por el especialista en geología , para la obtencion de datos en campo en cada SEV se hace una hoja propia de toma de datos.

FOTOGRAFIA N° 17

GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 2695 38.62		N: 8688942.79		N°HOJA: 05	
ALTITUD : 247.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 05	
FECHA : 07-05-12		HORA: 09:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: A.R. 4H "JESUS NAZARENO EL ARENAL"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CALLAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	2.11	2599.998	26	0	2909.9	
2	0.5	3.20	116.252	26	0	422.4	
3	1	4.10	17.952	26	0	53.4	
4	1	3.69	4.002	26	1	25.6	
5	1	13.05	6.777	26	1	19.6	
6	1	15.80	0.943	27	1	18.9	
8	1	9.33	1.952	26	0	20.7	
10	1	9.62	1.276	26	2	20.6	
10	5	9.53	35.892	-108	0	88.7	
12	2	11.94	21.380	-68	0	67.0	
15	5	54.55	62.432	-55	0	71.9	
20	5	18.44	13.172	-49	0	84.2	
25	5	35.72	17.702	-45	0	93.4	
30	5	526.13	200.212	-41	0	104.6	
40	5	422.46	119.623	-37	0	139.9	
50	5	17.93	3.649	-33	0	158.3	
50	10	33.64	6.311	-31	0	76.3	
60	10	71.25	12.112	-28	0	93.5	
80	10	73.57	12.562	-27	0	169.0	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Fuente : Propia

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109

Formato para toma de datos de los SEV

- e) Posteriormente se realiza un cuadro de coordenadas y alturas de cada punto con el GPS , despues en cada medida punto por punto los electrodos M,N se colocaran a 0.5 metros y las A,B, 6 a 1 metros , 8 a 5 metros , 3 a 10 metros luego solo las 2 primeras mediciones despues

TABLA N° : 26

LUGAR	SEV	Coordenadas		COTA
		Este	Norte	
	SEV-01	269656.27	8689048.78	289.00
	SEV-02	269643.52	8689032.81	270.00
	SEV-03	269617.22	8689012.93	264.00
	SEV-04	269587.55	8688992.31	258.00
AA.HH. Jesus de Nazareno El arenal	SEV-05	269538.62	8688942.79	247.00
	SEV-06	269498.10	8688911.87	230.00
	SEV-07	269462.64	8688885.07	216.00
	SEV-08	269437.16	8688874.27	207.00
	SEV-09	269386.11	8688832.55	186.00
	SEV-10	269335.05	8688843.77	180.00

Fuente : Propia

Fuente: Elaboración Propia GPS-Garmin 2017.

Ubicación de los SEV según coordenadas WGS 84

- f) Este proceso se pasa hacer por los 10 puntos donde se toma los mismos datos que en la primera toma

FOTOGRAFIA N° : 18



Fuente : Propia

Tendido de cables para el ensayo SEV N°1

- g) Se necesita darle en campo al equipo la intensidad adecuada al terreno dependiendo su conductividad a mayor conducción del terreno se aplica menor voltaje y a mayor resistencia se aplica mayor voltaje.
- h) Para la toma de datos ,el tiempo de registro en cada punto fue de 15 minutos , lo cual permitio tener buena cantidad de informacion .

• **PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA**

- a) Primero se carga el software IPI2WIN para inversiones de resistividad, luego se ingresan los datos tomados por el equipo geofísico, en campo se anotó los datos en unas fichas del SEV N°1 hasta SEV N°10

FOTOGRAFIA N° : 19

Fuente : Prooia

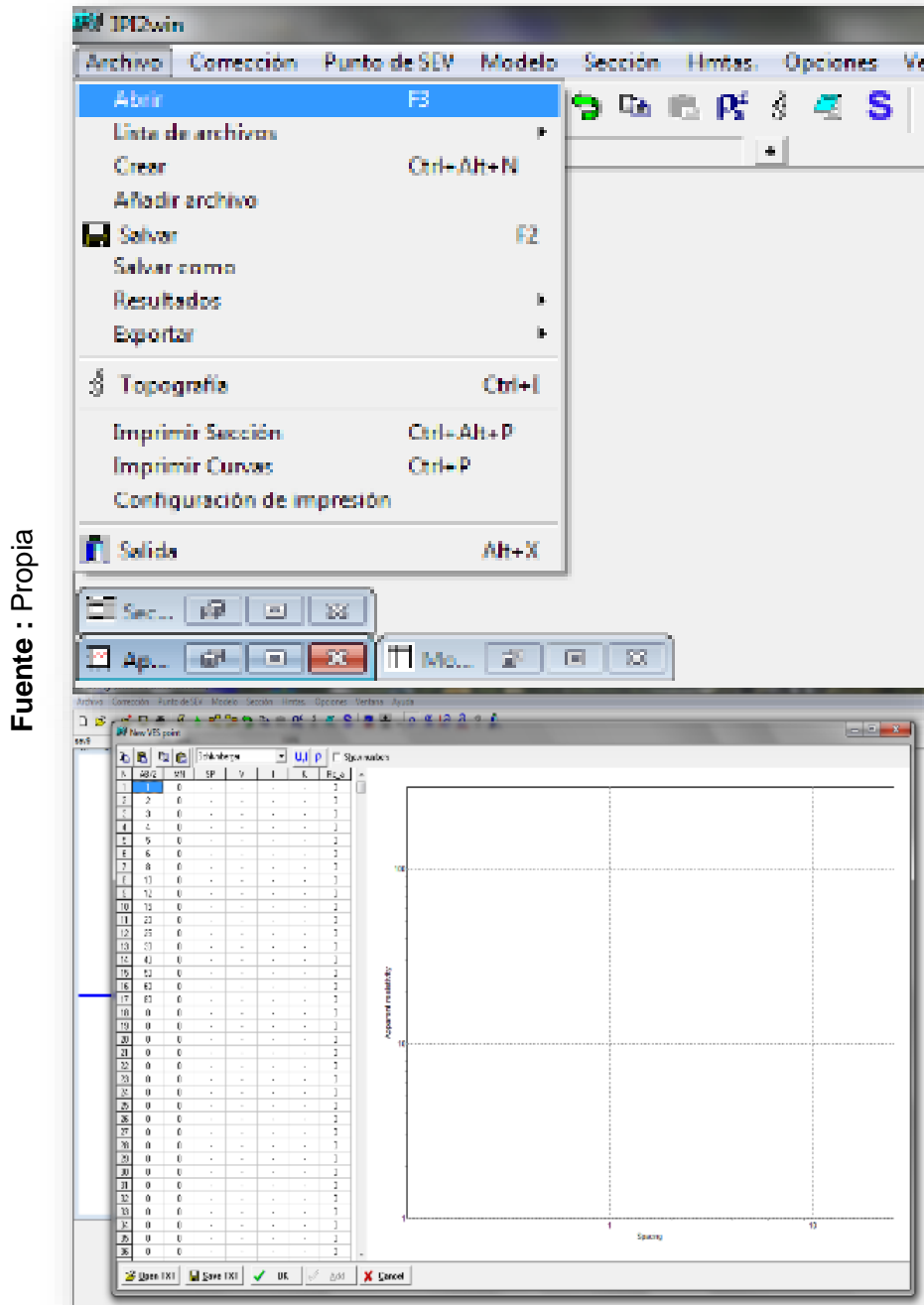
GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 2695 38.62		N: 8688942.79		N°HOJA: 05	
ALTITUD : 247.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 05	
FECHA: 07-05-12		HORA: 09:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA.HH JESUS NAZARENO EL ARENAL					
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CAJAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	2.11	2599.998	26	0	2909.4	
2	0.5	3.20	116.252	26	0	422.4	
3	1	4.10	17.952	26	0	53.4	
4	1	3.69	4.002	26	1	25.6	
5	1	13.05	6.777	26	1	19.6	
6	1	15.80	0.943	27	1	18.9	
8	1	9.33	1.952	26	0	20.7	
10	1	9.62	3.276	26	2	20.6	
10	5	9.53	35.892	-108	0	88.7	
12	2	11.94	21.380	-68	0	67.0	
15	5	54.53	62.432	-55	0	71.9	
20	5	18.44	13.122	-49	0	84.2	
25	5	35.72	17.702	-45	0	93.4	
30	5	526.13	200.212	-41	0	104.6	
40	5	422.46	119.623	-37	0	139.9	
50	5	17.93	3.649	-33	0	158.3	
50	10	33.64	6.311	-31	0	76.3	
60	10	71.25	12.112	-23	0	93.5	
80	10	73.57	12.562	-27	0	169.0	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N *48109

Formatos para la toma de datos de los SEV.

- b) Se procede a abrir la ventana para ingresar los datos de cada ficha al programa, el software calcula internamente en base de algoritmos y fórmulas que ya tienen el equipo, se procede a colocar los parámetros de las distancias para cada registro AB y MN (figura inferior), este procedimiento es ficha por ficha de cada SEV

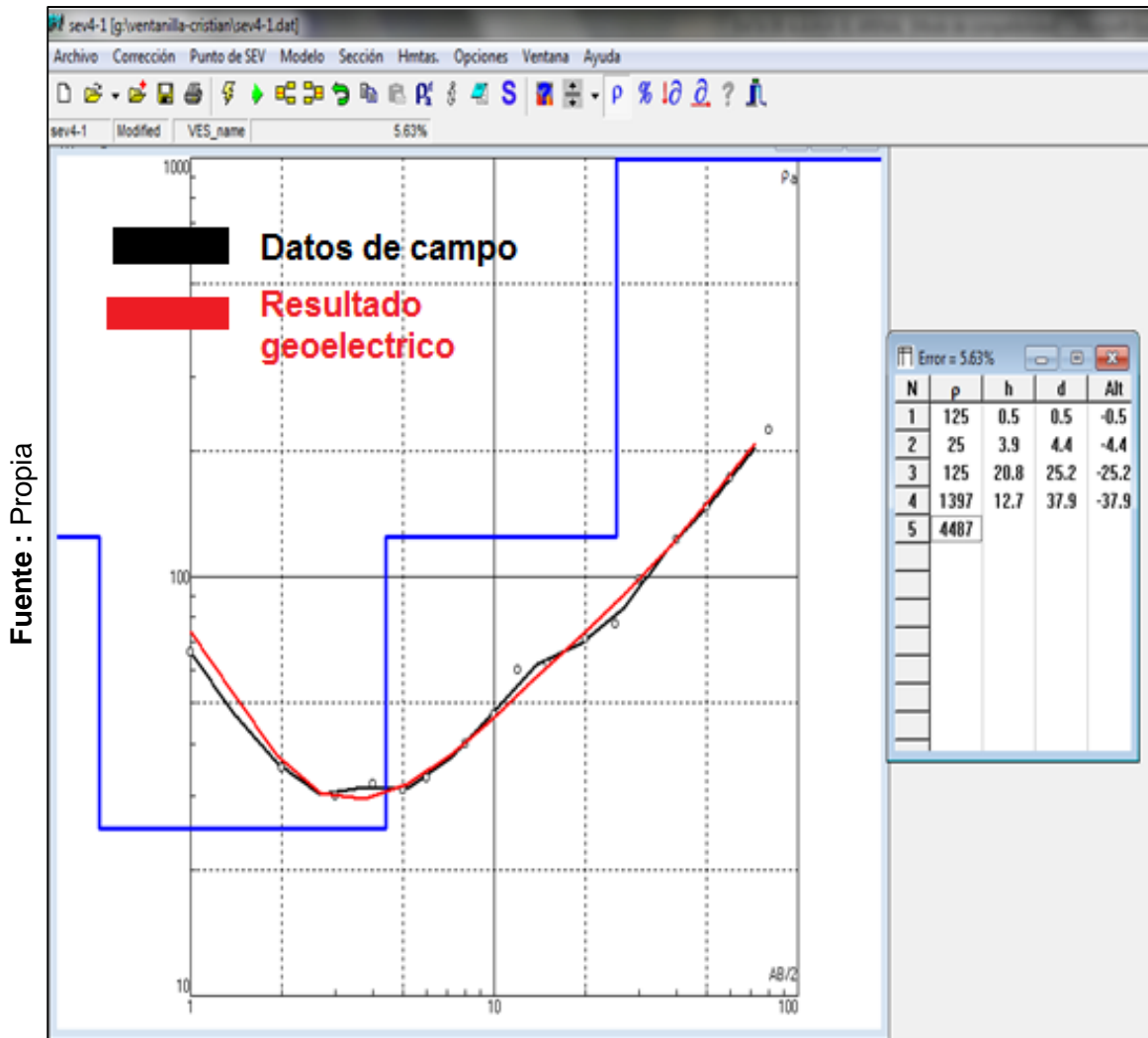
FIGURA N° : 23



Análisis de los SEV en el programa IPI2WIN

- c) Posteriormente una vez ingresado los datos de las fichas, se van formando 2 curvas, una en color **negrita** que son los datos ingresados al programa y la otra de color **roja** que es el resultado del programa que calza exactamente con los datos extraídos para cada punto.

FIGURA N° : 24



Análisis de los SEV en el programa IPI2WIN

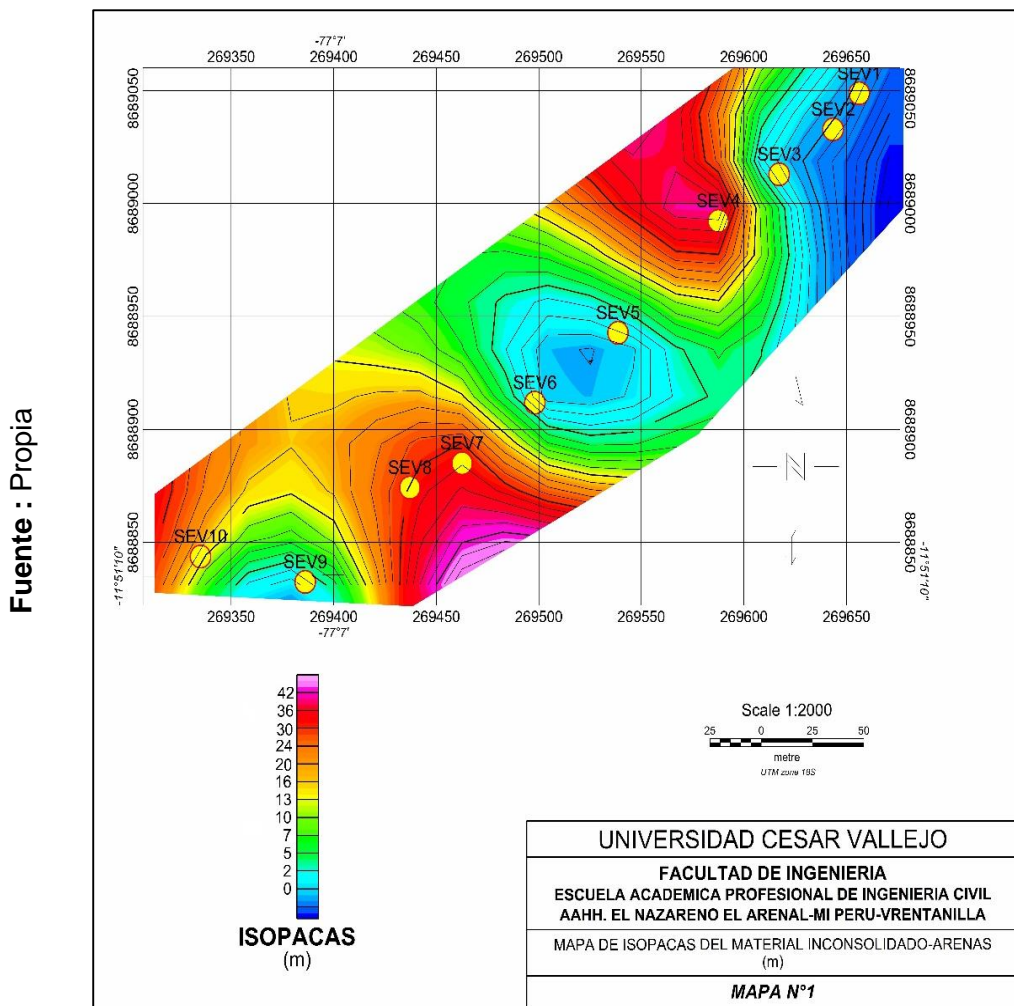
- d) Este procedimiento se realiza para cada punto, una vez culminado los 10 SEV se logra formar las estratigrafías uniendo y formando el perfil de los estratos como se observa en la tabla N°28, analizando el talud hasta una profundidad de 70 metros, prosiguiendo la interpretación.

- **RESULTADO GRAFICO ISOPACO**

El mapa isopaco es una representación de las alturas de los estratos de suelo que tenemos, en este caso se trata de la representación del estrato de arena que en algunas cotas tenemos capas de mayor altura y en otras tenemos capas de menor altura, debido a que por debajo está aflorando otra capa con diferentes características.

En el punto SEV 4, SEV 7 Y SEV 8 se aprecia que la capa de arena que se encuentra en esos puntos tienen un promedio de 19 a 26 m. de espesor. mientras que en el SEV 1, SEV 2, SEV 3, SEV 5, SEV 6 Y SEV 9 presentan una altura de arena muy bajo de 0 a 5 m. Se entiende que la capa inferior está muy cerca.

FIGURA N° : 25



Mapa isopaco de material inconsolidado – arenas

2.5.3. ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD.

- **ALCANCE**

Para el desarrollo de la estabilidad de talud se usará el software Slide V.6.0. que es producido por Rocscience creador del software geotécnico fiable y fácil de usar desde 1996. Se especializan en análisis 2D programas de diseño para aplicaciones de ingeniería civil y minería. Programas de alta calidad permiten a los ingenieros analizar con rapidez y precisión estructuras superficiales y subterráneas en roca y suelo, mejorando así la seguridad y reduciendo el costo de los proyectos de diseño. usan su tecnología en diferentes países:

Ha estado creando software geotécnico fiable y fácil de usar desde 1996. Nos especializamos en análisis 2D y 3D y programas de diseño para aplicaciones de ingeniería civil y minería. Nuestros programas de alta calidad permiten a los ingenieros analizar con rapidez y precisión estructuras superficiales y subterráneas en roca y suelo, mejorando así la seguridad y reduciendo el costo de los proyectos de diseño.

- **CARACTERISTICAS DEL SOFTWARE**

Slide V.6.0. Es el software de análisis de estabilidad de pendiente más completo disponible, completo con análisis de filtración de aguas subterráneas de elementos finitos, reducción rápida, sensibilidad y análisis probabilístico y diseño de soporte. Se pueden analizar todos los tipos de pendientes de suelo y roca, terraplenes, presas de tierra y muros de contención. Las avanzadas capacidades de CAD le permiten crear y editar modelos complejos muy fácilmente.

Slide es el único software de estabilidad de pendientes con análisis de filtración de aguas subterráneas de elementos finitos incorporado para

condiciones de estado estacionario o transitorio. Los caudales, presiones y gradientes se calculan en función de las condiciones límite hidráulicas definidas por el usuario. El análisis de filtrado está totalmente integrado con el análisis de estabilidad de pendientes o puede utilizarse como un módulo independiente.

Slide tiene amplias capacidades de análisis probabilístico - puede asignar distribuciones estadísticas a casi cualquier parámetro de entrada, incluyendo propiedades del material, propiedades de soporte, cargas y ubicación de la mesa de agua. Se calcula la probabilidad de fallo / índice de fiabilidad y se proporciona una medida objetiva del riesgo de fallo asociado con un diseño de pendiente. El análisis de sensibilidad permite determinar el efecto de las variables individuales sobre el factor de seguridad de la pendiente

USOS Y APLICACIONES DEL SOFTWARE

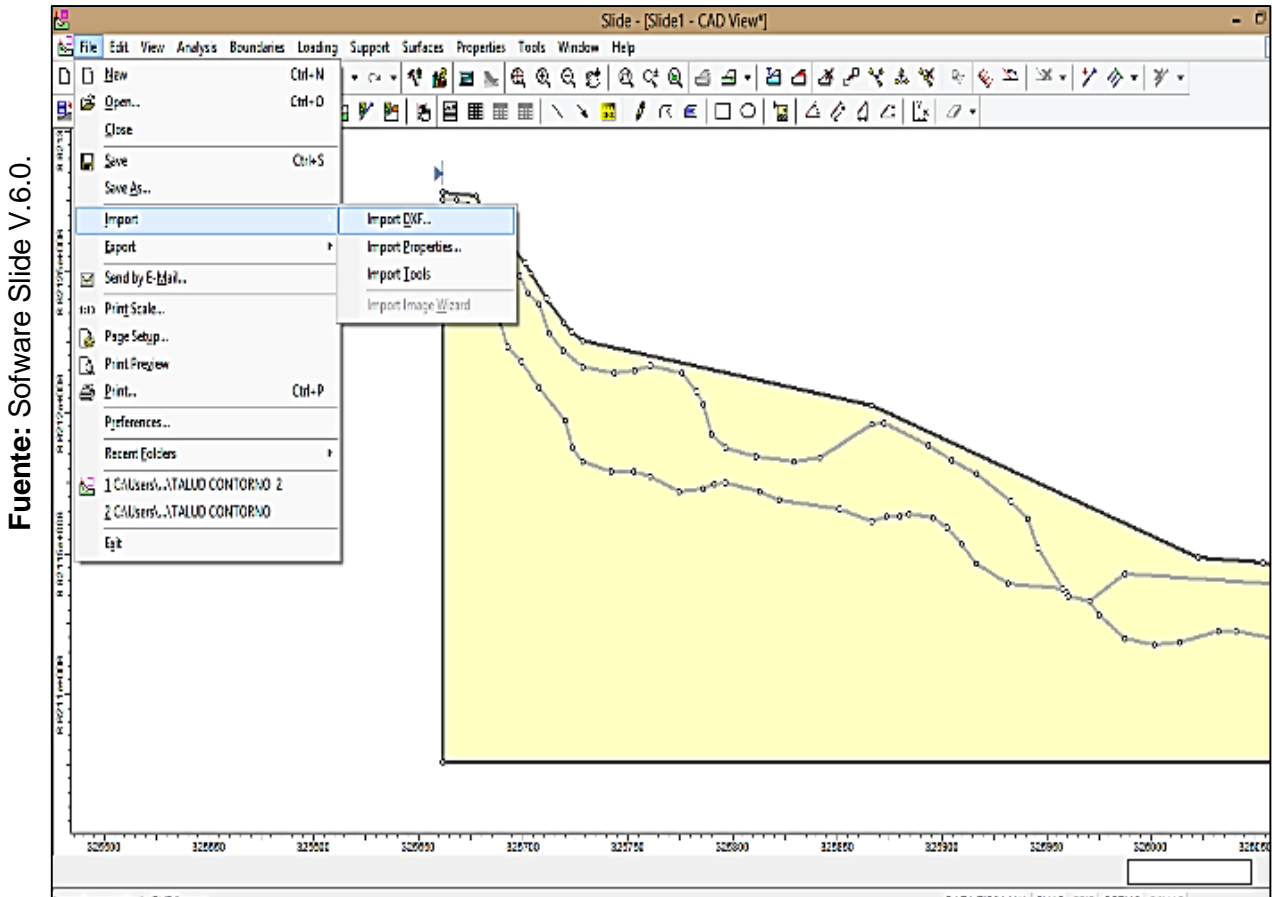
- Represas
- Terraplenes
- Excavaciones
- Agua subterránea
- Minería
- Muro de contención
- Análisis de Estabilidad de Pendientes
- Análisis probabilístico
- Análisis de sensibilidad
- Tipos de superficie y métodos de búsqueda
- Criterios de resistencia
- Análisis de filtrado de aguas subterráneas de elementos finitos

- **PREPARACION DE DATOS DEL SOFTWARE**

A) MODELAMIENTO:

1) Primero se apertura la ventana del programa Slide V.6.0. y se procede a introducir los parámetros de la gráfica o también lo podemos importar del mismo programa AutoCAD. Que debe de estar guardado en formato DXF y por medio del enlace lo importamos desde el slide, formándose todo el contorno.

FIGURA N° : 26



Modelamiento del talud con los parametros

2) Definimos propiedades a cada capa o tipo de material que tenemos en nuestro modelamiento, acercando el puntero uno por uno a cada capa y dándole clic derecho introducimos los valores de la siguiente tabla como:

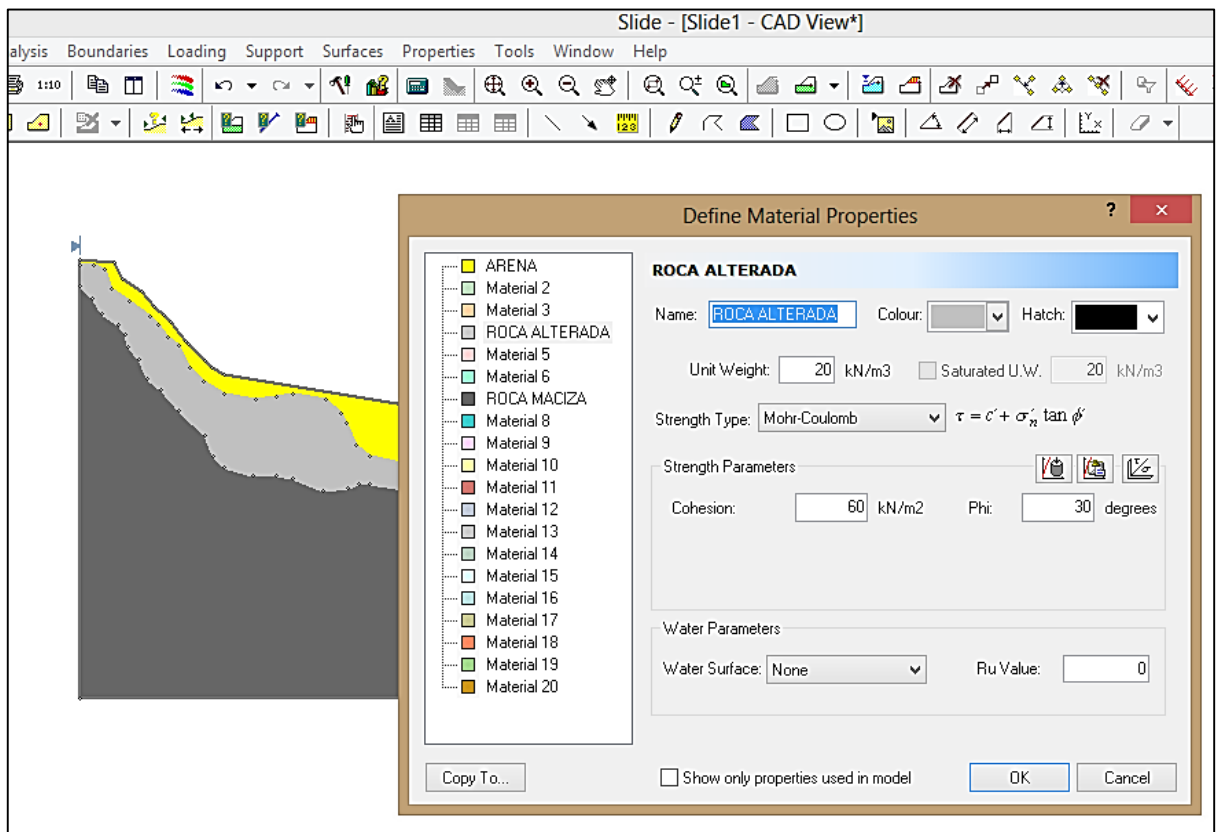
TABLA N° : 27

Fuente: Propia	TIPO DE MATERIAL	PESO DEL MATERIAL (Kn/m3)	ANGULO FRICCION (°)	COHESION (Kpa)
	ARENA	16.2	31.66	0
	ROCA ALTERADA	20	30	60
	ROCA MACIZA	25	33	120

Datos obtenidos mediante ensayos

FIGURA N° : 27

Fuente: Software Slide V.6.0.

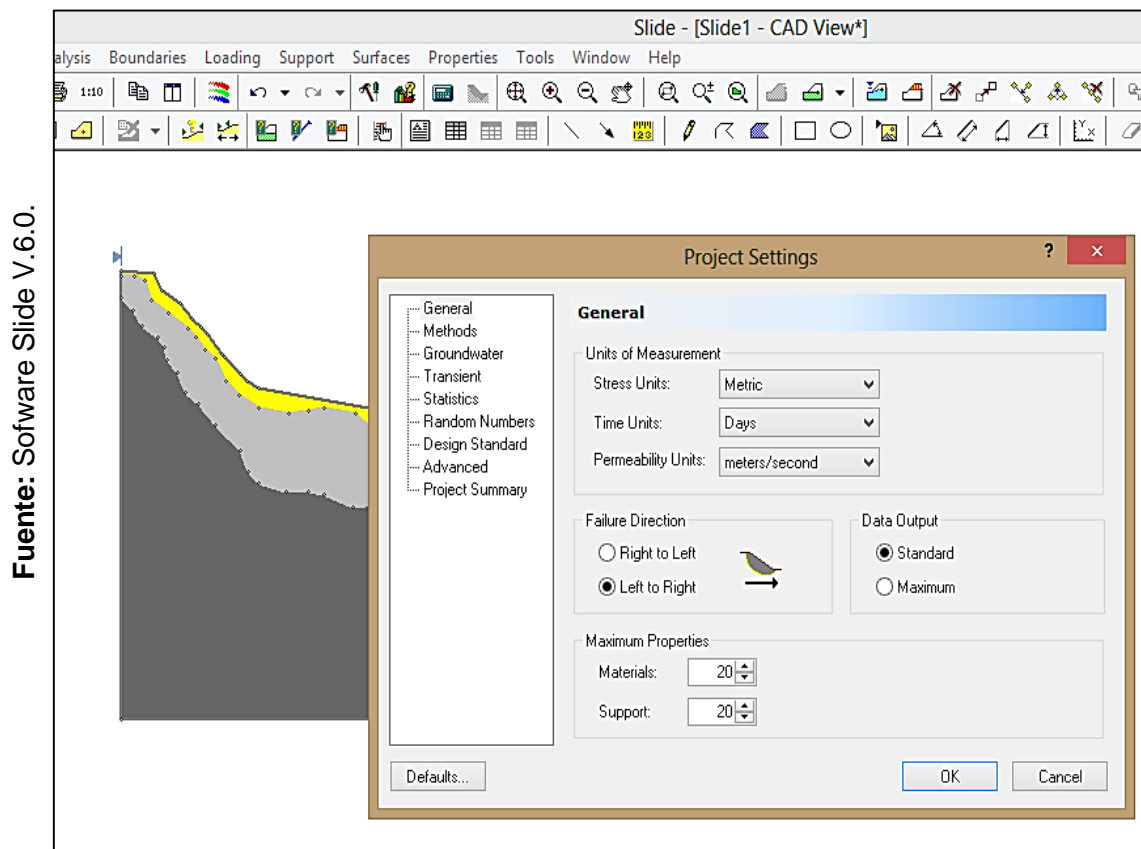


Definiendo las propiedades al talud

3) procedemos asignando a cada capa de estrato utilizado las propiedades asignadas en el ítem anterior, como se muestra en la barra superior, dándole clic a la opción de propiedades aperturandose la ventana de los tipos de materiales creados en la definición de materiales y lo llevo mediante el puntero hacia el dibujo y lo selecciono.

4) proseguimos asignando propiedades en la dirección de falla que será hacia la izquierda

FIGURA N° : 28



Definiendo los tipos de fallas a simular.

5) Después de haber asignado el tipo de falla, seguimos con la opción de los métodos de análisis, donde se seleccionara a 3 métodos los más confiables:

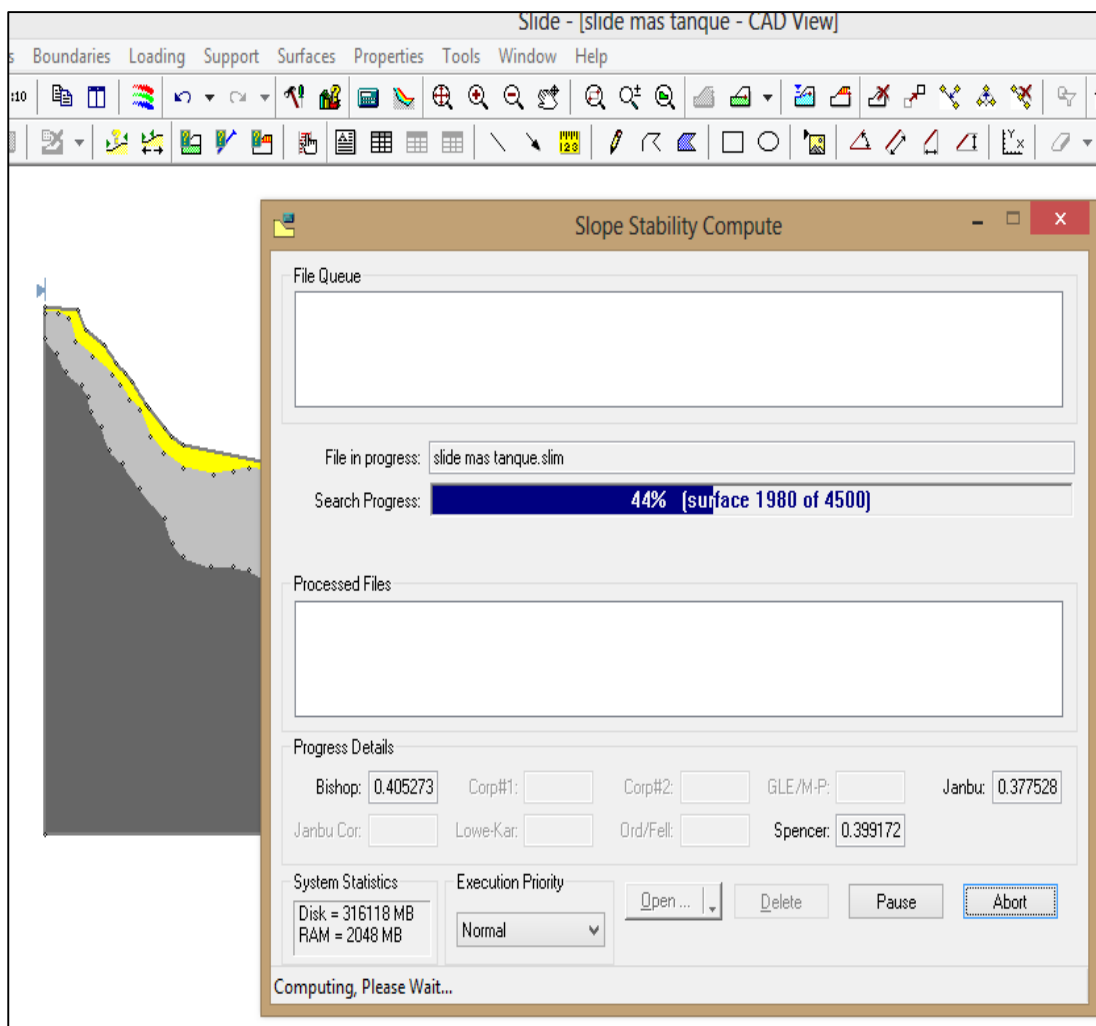
- * Bishop simplificado.
- * Jambu simplificado.
- * Spencer.

6) continuamos ahora con la opción de superficies y asignamos superficie circular, además adicionamos el tipo de falla más crítica y asignamos la búsqueda de superficie de falla en automático, donde el software analizara infinidad de fallas encontrando la falla más óptima.

7) ahora lo guardamos y analizamos con la opción análisis de computadora.

FIGURA N° : 29

Fuente: Software Slide V.6.0.

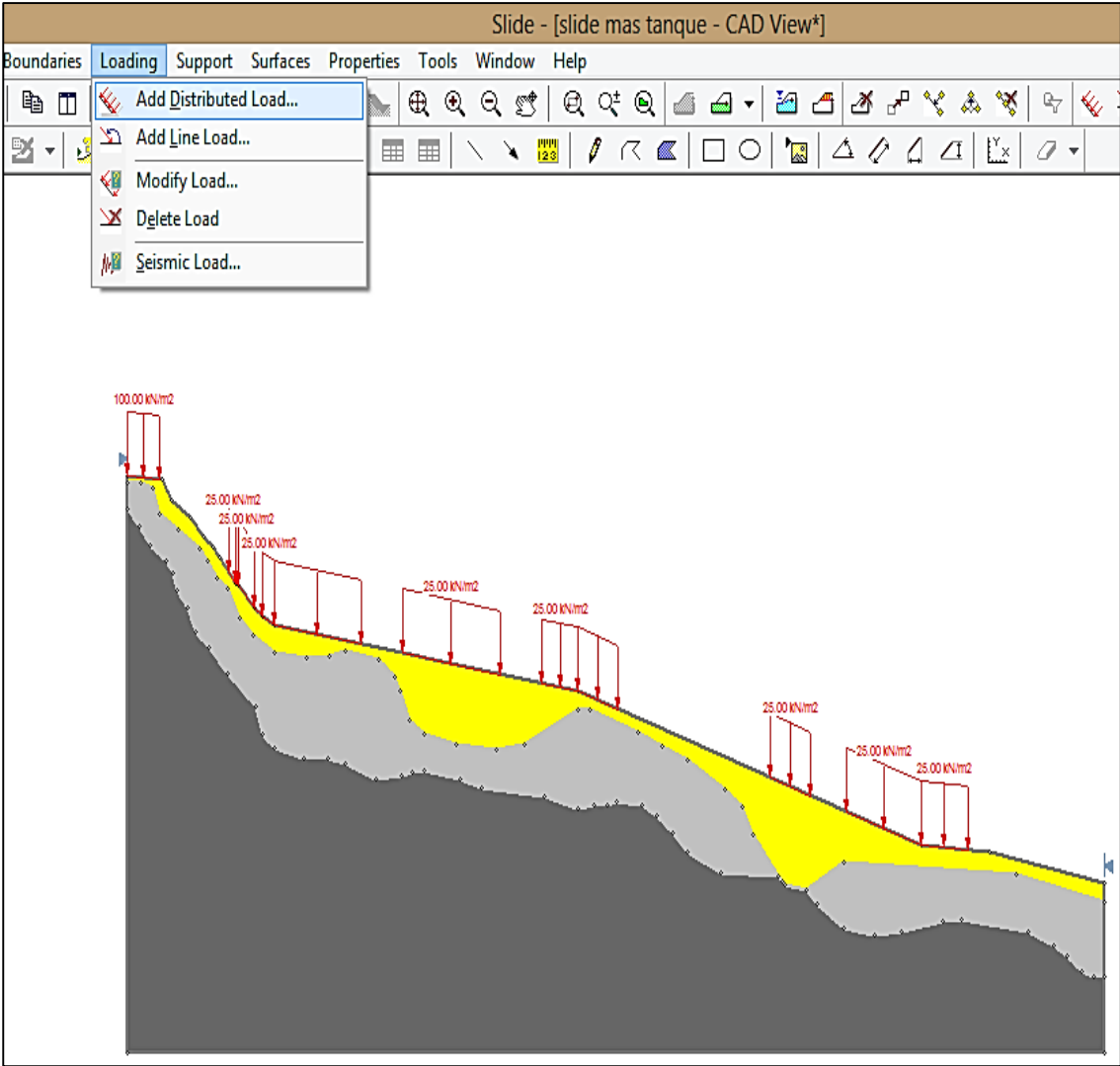


Se procede analizar los parametros establecidos

8) como siguiente paso procedemos agregar cargas distribuidas que se encuentran en la superficie del AA.HH. como el peso de un reservorio de agua en la cima de dicho asentamiento, así como el peso de las viviendas.

FIGURA N° : 30

Fuente: Software Slide V.6.0.

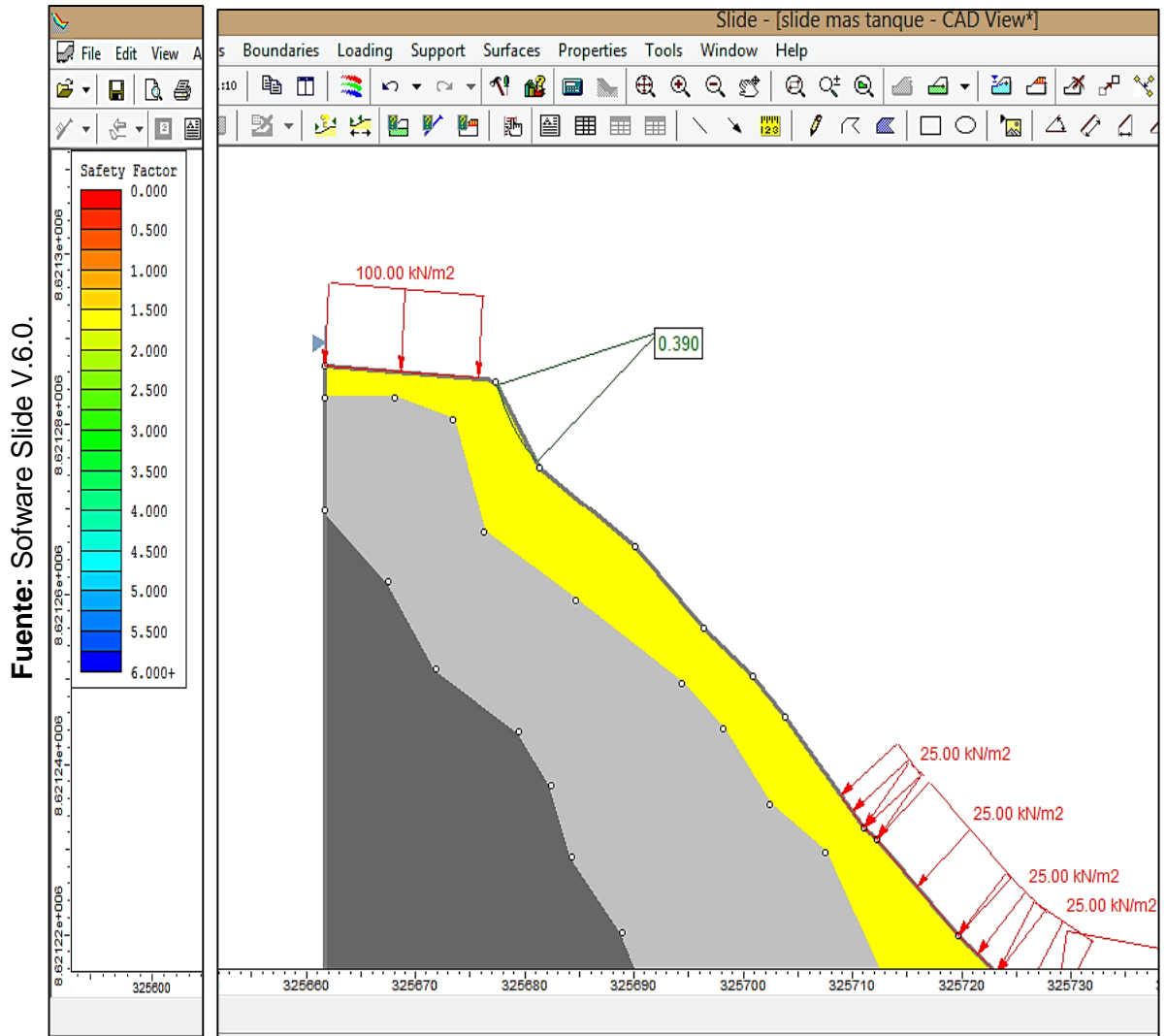


Analisis del talud con cargas propias del terreno

- **PROCEDIMIENTO DE PRUEBA**

9) Una vez listo todas las cargas procedemos a hacer la grabación para posteriormente continuar con el análisis, obteniendo como resultado la siguiente figura:

FIGURA N° : 31

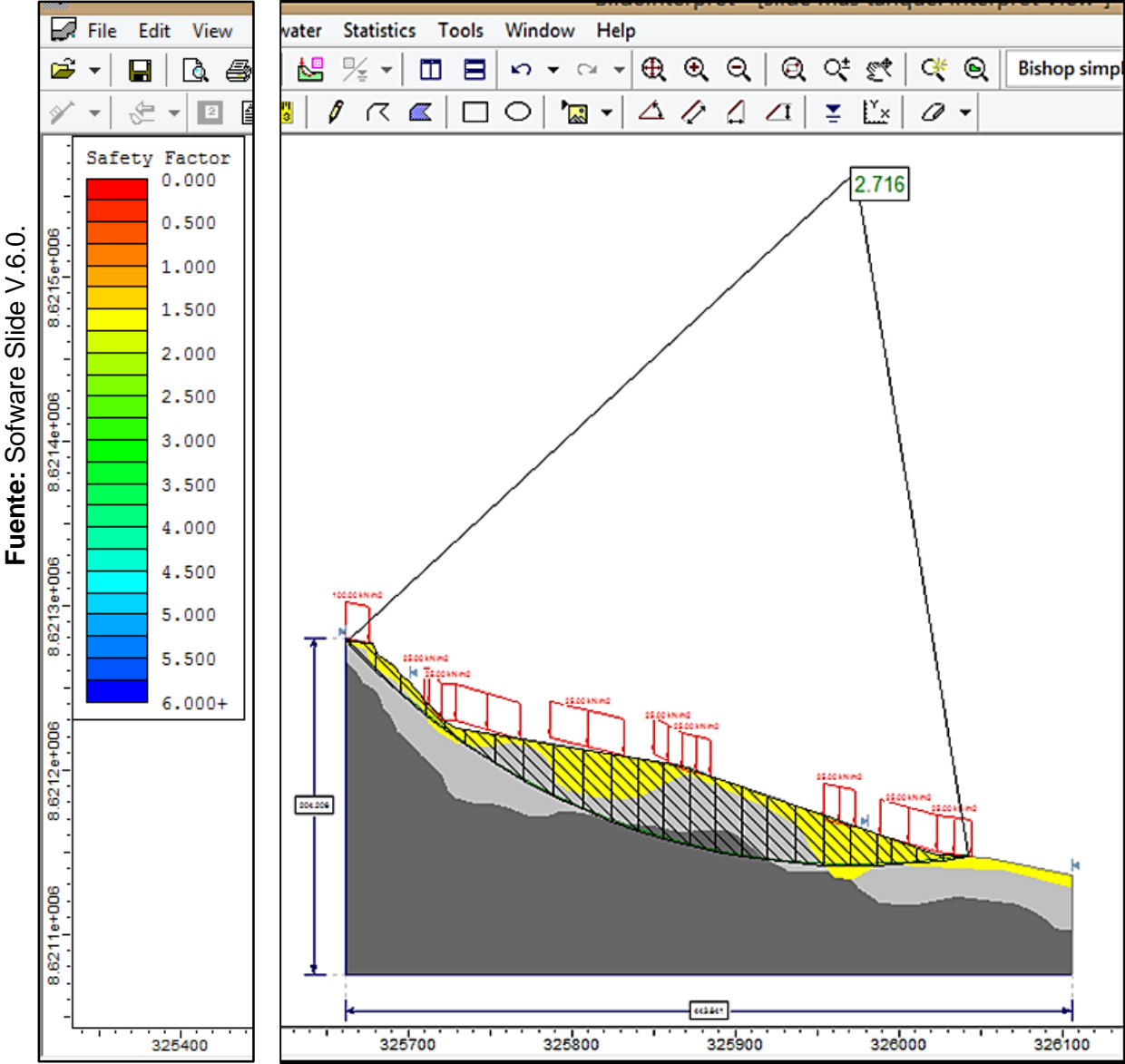


Analisis con un minimo de area inestable

10) Al analizar por medio del software se obtiene como factor de seguridad el valor de 0.39, siendo un área inestable muy pequeña, se procede a realizar el análisis de inestabilidad por segunda vez pero de forma global, en este segundo análisis se

obtiene un factor de seguridad estable de 2.72 que a su vez abarca una mayor masa de análisis.

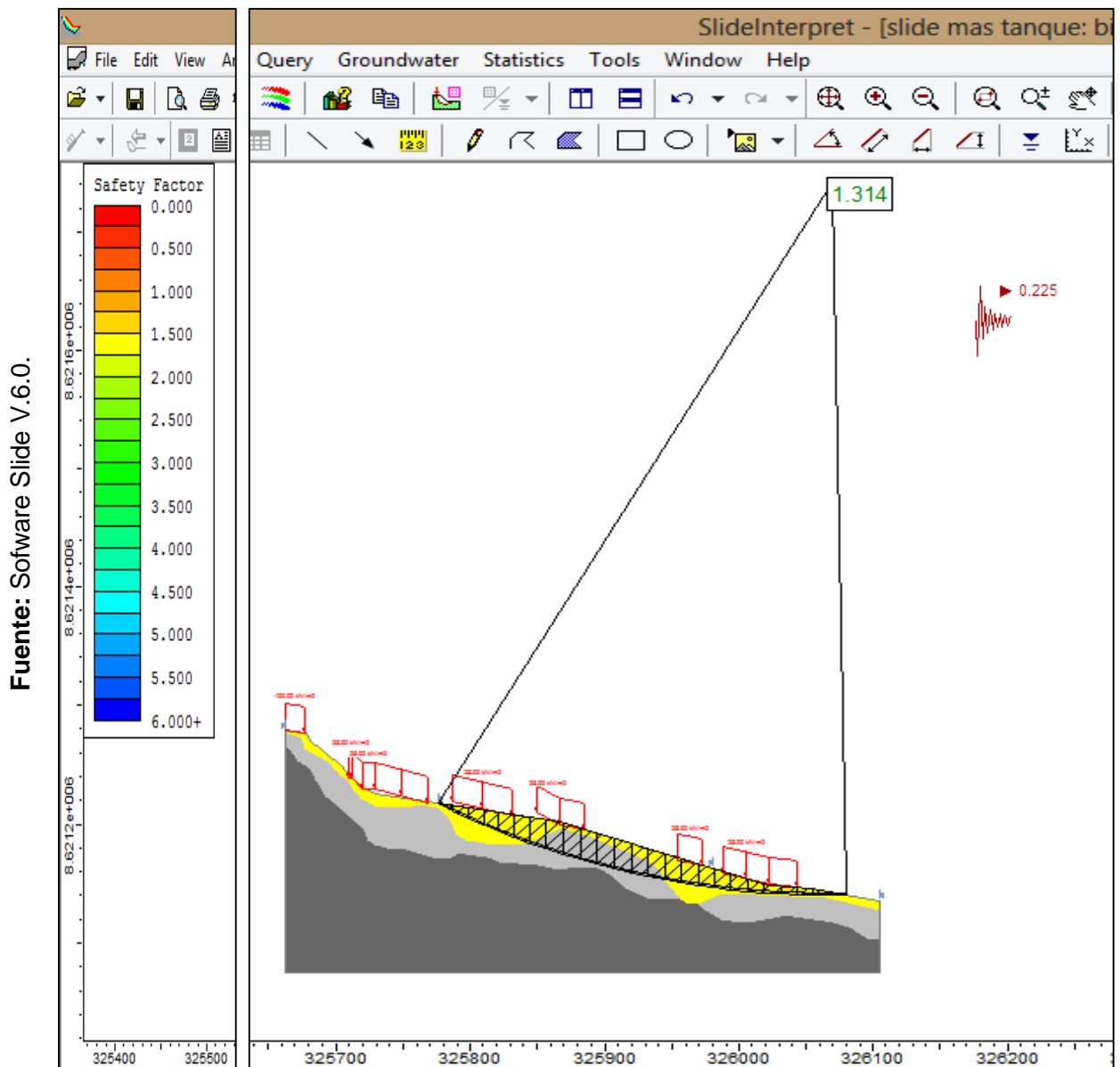
FIGURA N° : 32



Analisis de forma general

11) ahora procedemos a incorporar una carga adicional llamada sísmica, que para el software es llamado pseudoestático, guiado con la norma de suelos y cimentaciones E-050 donde te indica los factores de seguridad en estabilidad de talud indicándonos que debe ser el factor de seguridad de 1.50

FIGURA N° : 33



Analisis de forma general pseudoestática

III RESULTADOS

3.1 RESULTADO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Después de obtener los datos de los 10 SEV se procedió con el análisis y se obtuvo la tabla N°28 donde se aprecian que se ha evaluado hasta 5 capas y hasta una exploración de 70 metros, donde se han conformado solo 4 tipos de materiales.

ρ = Resistividad Geoeléctrica (Ω -m) E= Espesor de la capa en metros

TABLA N° 28

SEV	Tipo de Curva	Resultados									
		1ra. Capa		2da. Capa		3ra. Capa		4a. Capa		5a. Capa	
		ρ_1	E1	ρ_2	E2	ρ_3	E3	ρ_4	E4	ρ_5	E5
SEV1	KHA	488	0.8	372	4.0	1054	36.9	4322	21	7699	---
SEV2	HAA	837	1.2-	47	1.1	522	6.2	3554	33,6	7884	---
SEV3	HAA	70	1.5	4	1.2	1223	7.5	3151	23	8766	----
SEV4	HAA	104	0.5	25	3.9	125	20.8	1397	12.7	4487	----
SEV5	HAA	141	1.2	12	5.1	2133	9.5	3660	25	5665	----
SEV6	QHA	168	0.6	48	2	14	4.3	3446	32	7655	----
SEV7	HKH	517	1.3	44	1.6	122	11.2	481	22.6	6239	---
SEV8	HAA	117	0.5	43	2.6	211	17	2334	23	5403	---
SEV9	HAA	97	0.9	13	6.4	2334	18.6	5433	28.6	7988	---
SEV10	QHA	37	0.5	26	1.2	12	14.5	3766	29	6654	----

Fuente : Resultado del software IPI2WIN

Analisis de resistividades electricas hasta los 70 metros

Del análisis e interpretación del perfil Geoelectrico realizado A-A' (Lamina 1) del área de estudio en mención, se ha localizado 4 tipos de materiales como:

- Material inconsolidado de arenas, limos y gravas en estado inestable con resistividades de (4 hasta 522 Ohm – m).

- Material Rocoso muy alterado e inconsolidado con resistividades de (1054 hasta 3766 Ohm – m).
- Roca poco alterada y/o fracturada con resistividades de (4322 hasta 6654 Ohm – m).
- Material compacto y/o roca masiva de alta resistividad (7665 hasta 8766 Ohm – m).

Sondeo Vertical N° 1:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=488$ Ohmio-m a $\rho_a=372$ Ohmio-m de espesor de $E=4,8$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- subyace a una profundidad de 4.8 m, el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de entre $\rho_a=1052$ Ohmio-m a $\rho_a=3372$ Ohmio-m y espesor de $E= 36.9$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=41.70$ m un material rocoso con mayor resistividad y por consiguiente corresponde a la roca poco alterada y/o poco fracturada con resistividad de $\rho_a=4322$ Ohmio-m y espesor de $E= 21$ m;
- subyaciendo a una profundidad de $Z=62.7$ m, se encuentra un material compacto volcánico (Roca masiva) con resistividades altas de $\rho_a=7699$ Ohm-m.

Sondeo Vertical N° 2:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=47$ Ohmio-m de espesor de $E=8.5$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=8.5$ m subyace el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=3554$ Ohmio-m y espesor de $E= 33.6$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=42.1$ m. un material Rocoso compacto volcánico (Roca masiva) con resistividades altas de $\rho_a=7884$ Ohm-m.

Sondeo Vertical N° 3:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=4$ Ohmio-m a $\rho_a=70$ Ohmio-m de espesor de $E=2.7$ m correspondiente a un material de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=2.7$ m subyace el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de entre $\rho_a=1223$ Ohmio-m a $\rho_a=3151$ Ohmio-m espesor de $E= 30.5$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=33.2$ m un material Rocoso compacto volcánico (Roca masiva) con resistividades altas de $\rho_a=8766$ Ohm-m.

Sondeo Vertical N° 4:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=4$ Ohmio-m a $\rho_a=125$ Ohmio-m de espesor de $E=25.2$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=25.2$ m el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=1397$ Ohmio-m espesor de $E= 12.7$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=37.9$ m, el material Rocoso poco alterado y/o poco fracturado con resistividad de $\rho_a=4487$ Ohmio-m y espesor indeterminado.

Sondeo Vertical N° 5:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=12$ Ohmio-m a $\rho_a=151$ Ohmio-m de espesor de $E=6.3$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=6.3$ m; subyace el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de entre $\rho_a=2133$ Ohmio-m a $\rho_a=3660$ Ohmio-m espesor de $E= 34.5$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=40.8$ m, el material Rocoso poco alterado y/o poco fracturado con resistividad de $\rho_a=5665$ Ohmio-m y espesor indeterminado.

Sondeo Vertical N° 6:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=14$ Ohmio-m a $\rho_a=168$ Ohmio-m de espesor de $E=6.9$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=6.9$ m subyace el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=3446$ Ohmio-m espesor de $E=32$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=38.9$ m un material Rocoso compacto volcánico (Roca masiva) con resistividades altas de $\rho_a=7655$ Ohm-m.

Sondeo Vertical N° 7:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=44$ Ohmio-m a $\rho_a=517$ Ohmio-m de espesor de $E=36.7$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=36.7$ m, el material Rocoso poco alterado y/o poco fracturado con resistividad de $\rho_a=6239$ Ohmio-m y espesor indeterminado.

Sondeo Vertical N°8:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=43$ Ohmio-m a $\rho_a=211$ Ohmio-m de espesor de $E=20.1$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- Subyace a una profundidad de $Z=20.1$ m subyace el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=2334$ Ohmio-m espesor de $E=23$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=43.1$ m, el material Rocoso poco alterado y/o poco fracturado con resistividad de $\rho_a=5403$ Ohmio-m y espesor indeterminado.

Sondeo Vertical N° 9:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=13$ Ohmio-m a $\rho_a=97$ Ohmio-m y de espesor de $E=7.3$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- subyace a una profundidad de $Z=7.3$ m, el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=2334$ Ohmio-m y espesor de $E=18.6$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=25.9$ m un material rocoso con mayor resistividad y por consiguiente corresponde a la roca poco alterada y/o poco fracturada con resistividad de $\rho_a=5433$ Ohmio-m y espesor de $E=28.6$ m;
- subyaciendo a una profundidad de $Z=54.5$ m, se encuentra un material compacto volcánico (Roca masiva) con resistividades altas de $\rho_a=7988$ Ohm-m.

Sondeo Vertical N° 10:

- En superficie se tiene una capa con resistividades del orden de los $\rho_a=12$ Ohmio-m a $\rho_a=137$ Ohmio-m y de espesor de $E=16.2$ m correspondiente a un material de suelo de cobertura superficial muy reciente, arenas con gravas;
- subyace a una profundidad de $Z=16.2$ m, el material Rocoso muy alterado y/o muy fracturado con resistividad de $\rho_a=3766$ Ohmio-m y espesor de $E=29$ m;
- Subyace a una profundidad de $Z=45.29$ m un material rocoso con mayor resistividad y por consiguiente corresponde a la roca poco alterada y/o poco fracturada con resistividad de $\rho_a=6654$ Ohmio-m y espesor indeterminado

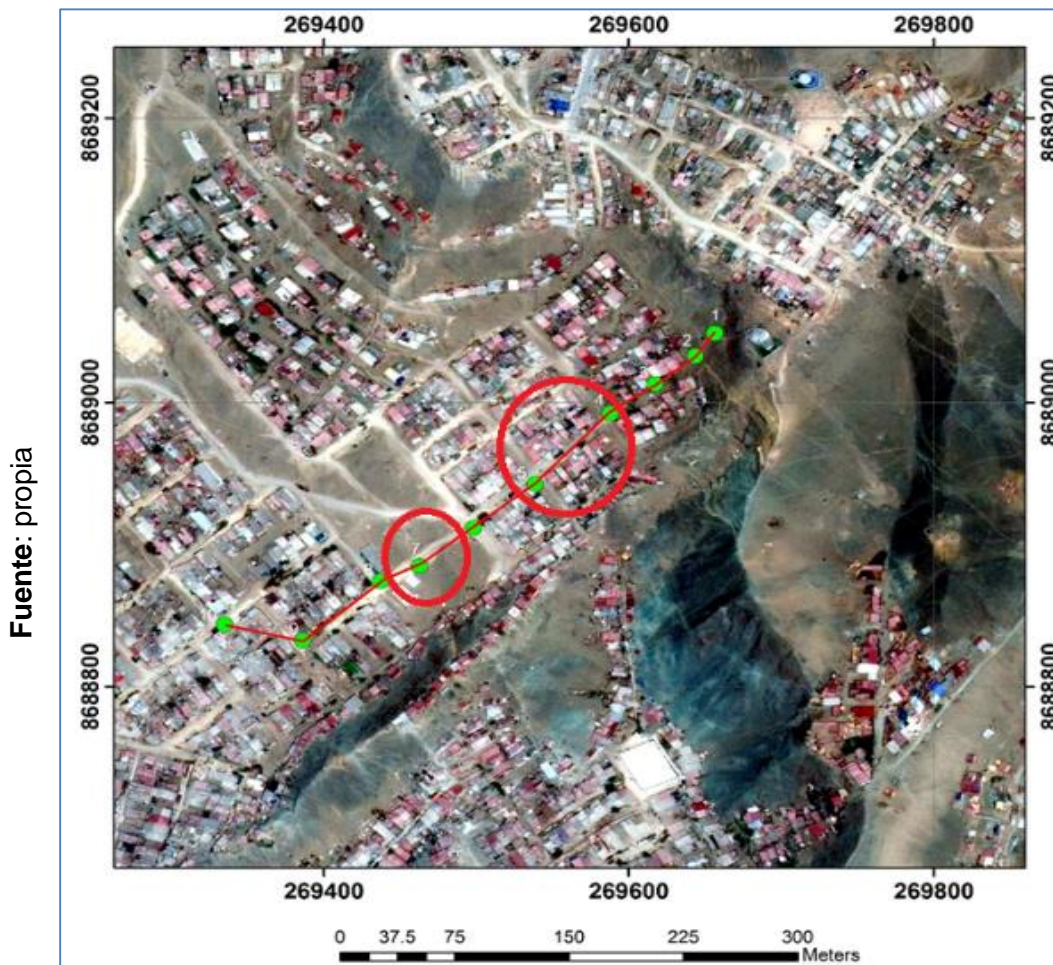
Del análisis e interpretación del perfil Geoelectrico realizado A-A' (Lamina 1), se determina que entre el (SEV 4) a (SEV 5) presenta un fuerte volumen de arena de unos 26 m. de espesor, siendo un material inestable ante la presencia del sismo debido a que las arenas son más vulnerables al igual que el (SEV 7) al (SEV 8) presentando una capa de arena con un espesor de 36.7 m.

Se realizó un estudio de calicatas para determinar la capacidad portante del suelo donde resultó ser un suelo con una capacidad de 0.6 Kg/m², propias de las arenas

Se concluye que: conforme a los resultados que se muestran y hasta la profundidad de los Z=70 m, no se ha determinado presencia de algún acuífero y/o napa freática alguna.

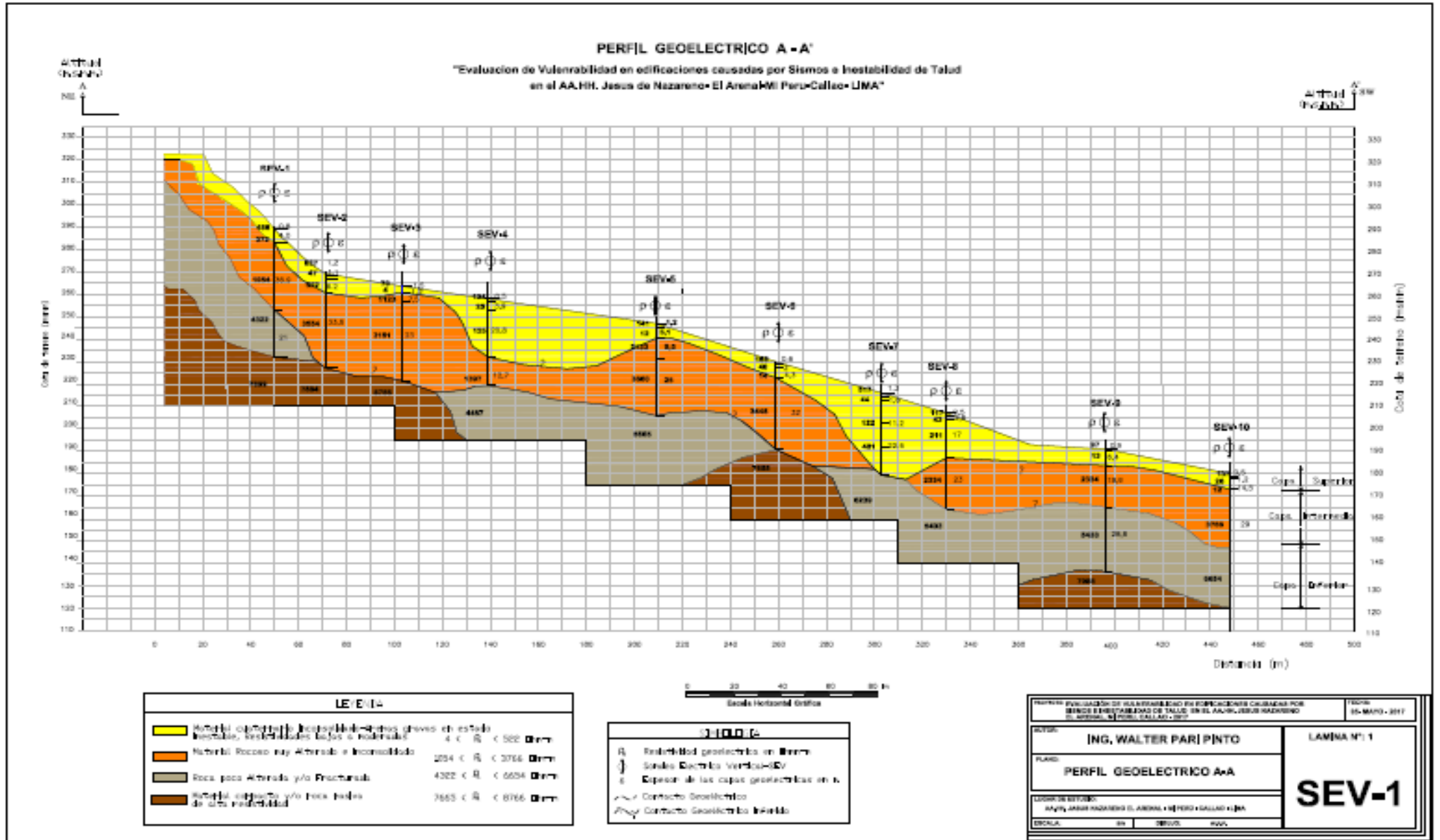
Se recomienda caracterizar las capas de la interpretación geofísica con métodos directos, sin embargo se debe dejar establecido que los métodos Geofísicos geoelectricos, corresponden a ensayos indirectos, basados en la emisión y recepción de ondas eléctricas y que tiene un grado de aproximación aceptable, sin embargo este grado de aproximación de las características de los estratos reportados, debe ser corroborado con información complementaria, como: perforaciones con diamantina, calicatas, ensayo de penetración estándar, etc.

FIGURA N°35



Ubicación de SEV con mayor espesor de arena

FIGURA N°36



Perfil geoelectrico A-A

3.2 RESULTADO DE VULNERABILIDAD

Para llegar al análisis se tuvo que realizar las encuestas en las viviendas logrando obtener como resultados un cuadro de resumen, se procedió a evaluar en base a factores como Exposición, Fragilidad, Resiliencia, que después mediante la tabla de jerarquías de Saaty se diseñan las matrices.

3.2.1 EXPOSICIÓN. - La exposición está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro (crecimiento demográfico) a mayor Exposición mayor vulnerabilidad.

TABLA N° 29

RESUMEN DE EXPOSICIÓN FRENTE A LA VULNERABILIDAD																
DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOT E	GRUPO ETARIO					SERVICIO DE EDUCACIÓN				SERVICIO DE SALUD				JERARQUÍA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75 y 50	50 y 25	25 y 10	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
P	16	18.75	25.0	18.75	12.50	25.00	37.50	37.50	25.00	0.00	12.50	37.50	50.00	0.00	25.00	75.00
Q	8	12.50	50.0	12.50	0.00	25.00	25.00	37.50	37.50	0.00	12.50	37.50	50.00	0.00	37.50	62.50
R	16	18.75	25.0	25.00	18.75	12.50	31.30	37.50	31.30	0.00	25.00	37.50	25.00	12.50	31.25	68.25
S	16	25.00	31.3	12.50	18.75	12.50	31.30	31.30	25.00	12.50	43.75	25.00	31.25	0.00	37.50	62.50
U	22	18.18	22.7	18.18	18.18	22.73	27.30	27.30	36.40	9.10	45.45	27.27	13.64	13.64	27.27	72.73
V	11	9.09	27.3	18.18	9.09	36.36	36.40	45.50	18.20	0.00	45.45	27.27	27.27	0.00	36.36	63.64
W	22	18.18	27.3	22.73	18.18	13.64	18.20	40.90	40.90	0.00	40.91	18.18	27.27	13.64	27.27	72.73
X	16	12.50	31.3	25.00	12.50	18.75	37.50	43.80	12.50	6.25	37.50	31.25	31.25	0.00	31.25	68.75
Σ	127	133	240	153	108	166	245	301	227	28	263	241	256	40	253	546
TOTAL		800					800				800				800	
TOTAL %		16.62	29.97	19.11	13.49	20.81	30.55	37.64	28.33	3.48	32.88	30.18	31.96	4.97	31.69	68.31

Resumen de exposición frente a la vulnerabilidad

Mediante Saaty obtenemos la matriz de jerarquía

TABLA N° 30

PARAMETRO	Grupo etario	Servicio Educacion	Servicio Salud
Grupo etario	1	3	1/5
Servicio Educacion	1/3	1	1/7
Servicio Salud	5	7	1

Jerarquía según saaty para la exposición

Parámetros a evaluar en la población del asentamiento humano en las viviendas de cada manzana.

TABLA N° 31

PARAMETRO		GRUPO ETAREO	PESO PONDERADO: 0.260	
DESCRIPTORES	ES1	De 0 a 5 años y mayor a 65 años	PES1	0.503
	ES2	De 5 a 12 años y de 60 a 65 años	PES2	0.260
	ES3	De 12 a 15 años y de 50 a 60 años	PES3	0.134
	ES4	De 15 a 30 años	PES4	0.068
	ES5	De 30 a 50 años	PES5	0.035

PARAMETRO		SERVICIOS EDUCATIVOS EXPUESTOS	PESO PONDERADO: 0.160	
DESCRIPTORES	ES6	>75% del servicio educativo expuesto	PES6	0.503
	ES7	<75% y >50% del servicio educativo expuesto	PES7	0.260
	ES8	<50% y >25% del servicio educativo expuesto	PES8	0.134
	ES9	<25% y >10% del servicio educativo expuesto	PES9	0.068
	ES10	< y > 10% del servicio educativo expuesto	PES10	0.035

PARAMETRO		SERVICIOS DE SALUD TERCARIO	PESO PONDERADO: 0.633	
DESCRIPTORES	ES11	>60% del servicio educativo expuesto	PES11	0.503
	ES12	<60% y >35% del servicio educativo expuesto	PES12	0.260
	ES13	<35% y >20% del servicio educativo expuesto	PES13	0.134
	ES14	<20% y >10% del servicio educativo expuesto	PES14	0.068
	ES15	< y > 10% del servicio educativo expuesto	PES15	0.035

GRUPO ETARIO		SERVICIOS EDUCATIVOS		SERVICIOS SALUD		VALOR	RC
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR		
0.260	0.260	0.160	0.260	0.633	0.503	0.428	0.057

$$\text{Valor} = (0.260 \times 0.260) + (0.160 \times 0.260) + (0.633 \times 0.503) = 0.428$$

RC = Análisis de jerarquía según tablas colocadas en el anexo.

3.2.2 FRAGILIDAD. - está referida a las condiciones de desventajas o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro, está centrado en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad de origen interno (no sigue las normas de edificaciones, no sigue los parámetros urbanísticos municipales) a mayor fragilidad mayor vulnerabilidad.

TABLA N° 32

RESUMEN DE LA FRAGILIDAD FRENTE A LA VULNERABILIDAD												
DATOS		FRAGILIDAD DE LAS EDIFICACIONES										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE %			ESTADO DE CONSERVACIÓN %			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUÍA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
P	16	0.0	81.3	18.8	6.3	25.0	68.8	100.0	0.0	0.0	44.00	56.00
Q	8	0.0	75.0	25.0	12.5	37.5	50.0	100.0	0.0	0.0	63.00	37.00
R	16	6.3	87.5	12.5	12.5	37.5	50.0	100.0	0.0	0.0	62.50	37.50
S	16	0.0	93.7	6.3	6.3	37.0	56.0	100.0	0.0	0.0	56.00	44.00
U	22	0.0	86.3	13.7	18.2	32.0	50.0	100.0	0.0	0.0	72.73	27.27
V	11	0.0	90.9	9.1	9.0	45.5	45.5	100.0	0.0	0.0	55.00	45.00
W	22	0.0	100.0	0.0	9.1	40.9	50.0	100.0	0.0	0.0	59.00	41.00
X	16	6.3	81.3	12.5	12.5	25.0	43.8	100.0	0.0	0.0	75.00	25.00
Σ	127	13	696	98	86	280	414	800	0	0	487	313
TOTAL		806			781			800			800	
TOTAL %		1.55	86.31	12.14	11.05	35.91	53.04	100.00	0.00	0.00	60.90	39.10

Resumen de la fragilidad frente a la vulnerabilidad

Mediante Saaty obtenemos la matriz de jerarquía

TABLA N° 33

PARAMETRO	MATERIAL PREDOMINANTE %	ESTADO DE CONSERVACIÓN %	INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES
MATERIAL PREDOMINANTE %	1	5	3
ESTADO DE CONSERVACIÓN %	1/5	1	5
INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	1/3	1/5	1

Jerarquía según saaty para la fragilidad

Parámetros a evaluar en la población del asentamiento humano en las viviendas de cada manzana.

TABLA N° 34

PARAMETRO		TIPO DE MATERIAL CONSTRUIDO	PESO PONDERADO: 0.430	
DESCRIPTORES	FS1	Estera / Carton	PES1	0.503
	FS2	Madera	PES2	0.26
	FS3	Quincha (caña con barro)	PES3	0.134
	FS4	Adobe o tapia	PES4	0.068
	FS5	Ladrillo o bloque de cemento	PES5	0.035

PARAMETRO		ESTADO DE CONSERVACIÓN	PESO PONDERADO: 0.317	
DESCRIPTORES	FS6	MUY MALO: Las edificaciones en que las estructuras presenta un deterioro tal que se hace presumir su colapso	PFS6	0.503
	FS7	MALO: Las edificaciones no reciben mantenimiento regular, cuya estructura acusa deterioros que la comprometen aunque sin peligro de desplome y los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.	PFS7	0.26
	FS8	REGULAR: Las edificaciones que reciben mantenimiento esporadico, cuyas estructuras no tienen deterioro y si lo tienen, no lo comprometen y es saludable, o que los acabados e instalaciones tienen deterioro visible debido al mal uso.	PFS8	0.134
	FS9	BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y solo tienen ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal.	PFS9	0.068
	FS10	MUY BUENO: Las edificaciones reciben mantenimiento permanente y que no presentan deterioro alguno.	PFS10	0.035

PARAMETRO		INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	PESO PONDERADO: 0.131	
DESCRIPTORES	FS21	80-100%	PFS21	0.503
	FS22	60-80%	PFS22	0.26
	FS23	40-60%	PFS23	0.134
	FS24	20-40%	PFS24	0.068
	FS25	0-20%	PFS25	0.035

TIPO DE MATERIAL		ESTADO CONSERVACIÓN		INCUMPLIMIENTO NORMAS		VALOR	RC
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR		
0.430	0.260	0.317	0.260	0.131	0.503	0.260	0.47

3.2.3 RESILIENCIA. - Está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. A mayor resiliencia menor vulnerabilidad.

TABLA N° 35

RESUMEN DE LA RESILIENCIA FRENTE A LA VULNERABILIDAD										
DATOS		RESILIENCIA DE LAS EDIFICACIONES								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
P	16	12.5	37.5	50.0	18.8	56.3	25.0	18.8	43.8	37.5
Q	8	0.0	50.0	50.0	12.5	37.5	50.0	25.0	25.0	50.0
R	16	43.8	37.5	18.8	6.3	37.5	56.3	25.0	25.0	50.0
S	16	25.0	43.8	31.3	18.8	56.3	25.0	31.3	25.0	43.8
U	22	22.7	36.4	40.9	13.6	36.4	50.0	22.7	27.3	50.0
V	11	27.3	36.4	36.4	9.1	45.5	45.5	27.3	27.3	45.5
W	22	9.1	50.0	40.9	9.1	40.9	50.0	22.7	31.8	45.5
X	16	6.3	56.3	37.5	12.5	50.0	37.5	25.0	31.3	43.8
Σ	127	147	348	306	101	360	339	198	236	366
TOTAL		800			800			800		
TOTAL %		18.32	43.47	38.21	12.57	45.03	42.40	24.72	29.5	45.74

Resumen de la resiliencia frente a la vulnerabilidad

Mediante Saaty obtenemos la matriz de jerarquía

TABLA N° 36

PARAMETRO	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	APTITUD FRENTE AL RIESGO
CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	1	1/3	5
CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	3	1	7
APTITUD FRENTE AL RIESGO	1/5	1/7	1

Jerarquía según saaty para la resiliencia

Parámetros a evaluar en las viviendas de cada manzana.

TABLA N° 37

PARAMETRO		CAPACITACION EN TEMAS DE GESTION DEL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.285	
DESCRIPTORES	FS21	La totalidad de la poblacion no cuenta ni desarrollan ningun tipo de programa de capacitación en tema concernientes a gestion de riesgo	PFS21	0.503
	FS22	La poblacion esta escasamente capacitada en temas concernientes a Gestion de Riesgo, siendo su difusion y cobertura escasa	PFS22	0.26
	FS23	La poblacion se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestion de Riesgo, siendo su difusion y cobertura mayoritaria	PFS23	0.134
	FS24	La poblacion se capacita constantemente en temas concernientes a Gestion de Riesgos, siendo su difusion y cobertura total	PFS24	0.068
	FS25	La poblacion se capacita constantemente en temas concernientes a Gestion de Riesgos, actualizandose participando en simulacros, siendo su difusion y cobertura total	PFS25	0.035

PARAMETRO		CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE OCURENCIA PASADA DE DESASTRES	PESO PONDERADO: 0.152	
DESCRIPTORES	RS6	Existe desconocimiento de toda la poblacion sobre las causa y consecuencia de los desatres.	PRS6	0.503
	RS7	Existe un escaso conocimiento de la poblacion sobre las causas y consecuencias de los desastres.	PRS7	0.26
	RS8	Existe un regular conocimiento de la poblacion tiene conocimiento sobre las causas y consecuencia de los desastres	PRS8	0.134
	RS9	La mayoría de poblacion tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de las desastres	PRS9	0.068
	RS10	Toda la poblacion tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres	PRS10	0.035

PARAMETRO		ACTITUD FRENTE AL RIESGO	PESO PONDERADO: 0.42	
DESCRIPTORES	RS16	Actitud fatalista, conformista y con desidia de la moyria de la poblacion	PRS16	0.503
	RS17	Actitud escasamente previsora de la mayoría de la poblacion	PRS17	0.26
	RS18	Actitud parcialmente previsora de la moyoria de la poblacion, asumiendo el riesgo, sin implementacion de medidas para prevenir riesgo.	PRS18	0.134
	RS19	Actitud parcialmente previsora de la moyoria de la poblacion, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir riesgo.	PRS19	0.068
	RS20	Actitud previsora de toda la poblacion, implementado diversas medidas para prevenir el riesgo.	PRS20	0.035

CAPACITACIÓN		CONOCIMIENTO DE HECHOS		APTITUD FRENTE AL HECHO		VALOR	R C
PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR	PARÁMETRO	DESCRIPTOR		
0.285	0.260	0.152	0.134	0.421	0.260	0.204	0.143

$$\text{Valor} = (0.285 \times 0.260) + (0.152 \times 0.134) + (0.421 \times 0.260) = 0.204$$

RC = Análisis de jerarquía según tablas colocadas en el anexo.

Se procede hacer el análisis mediante los pesos y valores que tiene cada factor de la vulnerabilidad:

TABLA N° 38

EXPOSICIÓN RC	PESO	FRAGILIDAD RC	PESO	RESILIENCIA RC	PESO
0.06	0.43	0.47	0.26	0.143	0.21
EXPOSICION * PESO + FRAGILIDAD * PESO + RESILIENCIA * PESO = VULNERABILIDAD					
0.178					

Análisis de los pesos de la vulnerabilidad

VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.260 < R > 0.503
VULNERABILIDAD ALTA	0.134 < R > 0.260
VULNERABILIDAD MEDIA	0.068 < R > 0.134
VULNERABILIDAD BAJA	0.035 < R > 0.068

En general la vulnerabilidad se presenta en él AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, como una vulnerabilidad alta.

3.2.4 ANALISIS DEL PELIGRO

Debido a la norma sísmica E-30 Diseño sísmoresistente, nos encontramos en la zona 4 y adicionalmente por el silencio sísmico que tenemos de más de 270 años entre la zona de Chimbote y Pisco según investigaciones Hernado Tavera se espera un sismo de 8.8° de magnitud en la escala de Richter.

TABLA N° 39

PARAMETRO		MAGNITUD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.283	
DESCRIPTORES	S 1	Mayor a 8.0 : Grandes terremotos	PES1	0.503
	S 2	6.0 a 7.9 : Sismo mayor	PES2	0.260
	S 3	4.5 a 5.9 : Pueden causar daños menores en la localidad	PES3	0.134
	S 4	3.5 a 4.4 : Sentido por mucha gente	PES4	0.068
	S 5	Menor a 3.4 : No es sentido en general pero es registrado en sismógrafos	PES5	0.035

MAGNITUD DEL SISMO	
PARAMETRO	0.283
DESCRIPTOR	0.503
	0.142

PARAMETRO		INTENSIDAD DEL SISMO	PESO PONDERADO: 0.643	
DESCRIPTORES	XI	XI y XII. Destruccion total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo .las ondas sismicas se obseran en el suelo y objetos son lanzados al aire	PX1	0.503
	X2	IX y X. todos los edificios resultan con daños severas , muchas edificaciones son desplazadas de su cimentacion . El suelo resulta considerablemente fracturado.	PX2	0.260
	X3	VI,VII,VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan , daños considerables en estructuras de pobre construccion. Daños ligeros en estructuras de buen diseño	PX3	0.134
	X4	III,IV,V. Notado por muchos, sentido en el interior de la vivienda , los arboles y postes se valancean.	PX4	0.068
	X5	I y II. Casi nadie lo siente yo sentido por unas cuantas personas	PX5	0.035

INTENSIDAD DEL SISMO	
PARAMETRO	0.643
DESCRIPTOR	0.260
	0.167

PARAMETRO		ACELERACIÓN NATURAL DEL SUELO	PESO PONDERADO: 0.074	
DESCRIPTORES	AS1	Menor a 0.05 micrones	PAS1	0.503
	AS2	0.05 - 2 micrones	PAS2	0.260
	AS3	2 - 5 micrones	PAS3	0.134
	AS4	5 - 8 micrones	PAS4	0.068
	AS5	8 - 10 micrones	PAS5	0.035

ACELERACIÓN DEL SUELO	
PARAMETRO	0.074
DESCRIPTOR	0.503
	0.037

Se procede hacer el análisis mediante los pesos y valores que tiene cada factor del peligro:

TABLA N° 40

MAGNITUD	PESO	INTENSIDAD	PESO	ACELERACIÓN	PESO
0.503	0.283	0.260	0.643	0.503	0.074
MAGNITUD * PESO + INTENSIDAD * PESO + ACELERACIÓN * PESO = PELIGRO					
0.347					

Analisis de los pesos del peligro

En general el peligro se presenta en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, como un peligro muy alto por los rangos en que se encuentra.

PELIGRO MUY ALTO	0.260 < R > 0.503
PELIGRO ALTO	0.134 < R > 0.260
PELIGRO MEDIO	0.068 < R > 0.134
PELIGRO BAJO	0.035 < R > 0.068

3.2.5 IDENTIFICACION DEL RIESGO

Asu vez cenepred nos presenta un cuadro de análisis de riesgo donde influyen el nivel de vulnerabilidad y peligro

RIESGO = PELIGRO x VULNERABILIDAD

R = P X V

VULNERABILIDAD MUY ALTA	0.260 < R > 0.503
VULNERABILIDAD ALTA	0.134 < R > 0.260
VULNERABILIDAD MEDIA	0.068 < R > 0.134
VULNERABILIDAD BAJA	0.035 < R > 0.068

PELIGRO MUY ALTO	0.260 < R > 0.503
PELIGRO ALTO	0.134 < R > 0.260
PELIGRO MEDIO	0.068 < R > 0.134
PELIGRO BAJO	0.035 < R > 0.068

$R = P \times V \quad R = 0.178 \times 0.347 = 0.062$

Se encuentra en los rangos de un riesgo alto

RIESGO MUY ALTO	0.068 < R > 0.253
RIESGO ALTO	0.018 < R > 0.068
RIESGO MEDIO	0.005 < R > 0.018
RIESGO BAJO	0.001 < R > 0.005

3.3 RESULTADO DE ESTABILIDAD DE TALUD

Los gráficos de la simulación se pueden apreciar en el anexo de resultado de estabilidad de talud, se apreciarán en escenario estático y pseudoestático y analizado por los 3 métodos de cálculo.

Se realizó la simulación para el escenario estático y pseudoestático debido a que el reglamento nacional de edificaciones en la norma E050 de suelos y cimentaciones del capítulo 4 cimentaciones superficiales, ítem 4.7 o artículo 24 (cimentaciones superficiales en taludes), te dan un factor mínimo de seguridad de 1.50 en un escenario estático y un factor de seguridad de 1.25 en un escenario sísmico.

Se llegó a constituir una tabla de los materiales del suelo con sus propiedades obtenidas por los ensayos realizados.

TABLA N° 41

TIPO DE MATERIAL	PESO DEL MATERIAL (Kn/m3)	ANGULO FRICCION (°)	COHESION (Kpa)
ARENA	16.2	31.66	0
ROCA ALTERADA	20	30	60
ROCA MACIZA	25	33	120

Tipos de materiales

Para el escenario estático se hizo el cálculo por 3 métodos muy confiables como se aprecia en la tabla dándonos un factor de seguridad por encima de lo que la norma estipula en sus artículos.

TABLA N° 42

ESCENARIO ESTATICO : Según norma E: 050 = 1.50		
METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	2.76	2.72
JANBU SIMPLIFICADO	2.65	2.59
SPENCER	2.76	2.71

Resultado escenario estático

Para el escenario pseudoestático se hizo el cálculo por 3 métodos muy confiables como se aprecia en la tabla dándonos un factor de seguridad por encima de lo que la norma estipula en sus artículos.

TABLA N° 43

ESCENARIO PSEUDOESTATICO : Según norma E:050 = 1.25		
METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	1.49	1.50
JANBU SIMPLIFICADO	1.42	1.43
SPENCER	1.49	1.50

Resultado escenario pseudoestatico

IV DISCUSION

- A partir de los hallazgos encontrados de vulnerabilidad donde intervienen la exposición, fragilidad y resiliencia, nos demuestran que nuestro AA.HH. tanto las estructuras (estado de conservación, tipo de material predominante) así como la población (capacitaciones en gestión de riesgo de desastres, aptitud frente al riesgo) hacen que dicha zona de estudio presente una vulnerabilidad alta, confirmando lo que sostiene (BASURTO Cartulin, 2005) En el estudio titulado “vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis” donde expresan que la vulnerabilidad aumenta o es mayor siempre y cuando la fragilidad también crezca, como dice es un círculo vicioso , por más normas y reglamentos uno mismo no sigue los parámetros de seguridad que solo buscan el bienestar de la comunidad, pudiendo ser alterado y afectado ante ocurrencia de algún fenómeno y que no sepan cómo actuar ante dicho evento.
- El análisis de estabilidad se basa en el cálculo de superficies de falla, que para la sección del talud escogida se han asumido superficies de falla con geometría circular por tratarse de suelos y de rocas muy fracturadas. En los métodos de cálculos se consideró representativos al Método de Bishop simplificado, Janbu simplificado y Spencer porque estos son los métodos que cumplen con los equilibrios totales de esfuerzos y de momentos.
- Para el análisis del software en estabilidad de talud se realizó la simulación con 2 escenarios, estático y pseudoestático, los cuales tomaron como referencia la Norma E 050, capítulo 4 de cimentaciones superficiales, donde establece como factor de seguridad mínimo estático de 1.50 y Pseudoestático de 1.25. Para el talud investigado en todos los métodos nos da un factor de seguridad estático de 2.59 y pseudoestáticas de 1.29 como mínimo, presentándose como un talud estable.

ESCENARIO ESTATICO : Según norma E: 050 = 1.50

METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	2.76	2.72
JANBU SIMPLIFICADO	2.65	2.59
SPENCER	2.76	2.71

ESCENARIO PSEUDOESTATICO: Según norma E0.50=1.25

METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	1.49	1.31
JANBU SIMPLIFICADO	1.42	1.29
SPENCER	1.49	1.31

Estos resultados obtenidos por el software Slide nos da como condición de seguridad por encima de lo establecido en la norma, debido a que el terreno no presenta una fuerte pendiente, como para desarrollarse un deslizamiento de consideración, adicionalmente las viviendas no presentan una carga representativa debido a que más del 90% son de material de madera y de un solo nivel.

- Mediante la investigación de “Microzonificación geotécnica sísmica del distrito de ventanilla”, realizado (Zenón Aguilar bardales, diana calderón cahuaña) doctor en Ingeniería Civil – Bachiller en Ingeniería Civil donde concluyen que el distrito , siendo joven aún carece de Información ante posibles eventos sísmicos, se logró encontrar variedad en suelos como son entre ellos: gravas que son de origen coluvial, muchos son producto de la meteorización de los cerros, arenas de origen eólico y marino en varias partes de todo el distrito , de igual manera se corroboró en esta investigación mediante los ensayos de mecánica de suelos , corte directo se obtiene como resultado un suelo con un ángulo de fricción interna de 31.66° y cohesión 0, con una capacidad portante realizado de 0.66kg/cm² propios de las arenas , a su vez se realizó un estudio de resistividad eléctrica donde establecen 5 capas de suelo hasta una profundidad de 70 m, encontrando una capa superficial de material como arenas, limos con gravas y fragmentos rocosos, debajo se encuentra una capa rocosa muy alterada y/o muy fracturada con espesores variantes y una capa con material consolidado de roca maciza. si bien es cierto aún se carece de estudios referentes a eventos sísmicos y estos resultados, se tendría que correlacionar con otros parámetros para definir lo investigado.

V CONCLUSIÓN:

- Por medio de esta evaluación realizada al AA.HH. aplicando la guía del manual de riesgos originados por fenómenos naturales del Cenepred, se llega a la conclusión que dicha área de estudio presenta una vulnerabilidad alta, con una fragilidad elevada debido a que las viviendas el 86.31% son de material de madera, que a su vez presentan un estado de conservación malo con un 53.04%.
- El AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal no solo presenta una vulnerabilidad alta, por medio del análisis se llegó a determinar que presenta un peligro muy alto, debido a que se encuentra ante la probable ocurrencia de un sismo de más de 8° y a su vez se ubica en la zona 4 según la norma E030 de diseño sismo resistente.
- Del resultado de mis fichas encuestas se concluyó que la población presenta una fuerte resiliencia con un 45.74% que no tienen interés en temas de gestión del riesgo, esto se debe a que no cuentan con una cultura de prevención para poder evitar los posibles desastres naturales.
- Después de haber realizado la evaluación de vulnerabilidad causada por un sismo se llega a la conclusión que no afecta la estabilidad del talud aceptando la hipótesis planteada en la investigación.
- Por medio de los ensayos de mecánica de suelos como clasificación granulométrica SUCS, ensayo corte directo de los cuales se tienen como resultados que la cohesión de los materiales es nula (0) que es compatibles con materiales granulares suelto como arenas , además el ángulo de fricción interno que varían de (28.81 a 31.66), calculando la capacidad portante por la fórmula de Terzagui podemos afirmar que

el área de estudio presenta una capacidad portante muy baja de 0.66kg/cm^2 , suelo totalmente inestable que de producirse un sismo los resultados serían muy devastadores.

- Según las investigaciones geotécnicas en base a la ejecución de calicatas y los estudios geofísicos, se ha determinado el perfil estratigráfico de la zona de estudio que se encuentra constituido por un material de arenas, limos, gravas y fragmentos rocosos, encontrándose en la zona superficial áreas de arenas con espesores como mínimas de 4.8 m. en el SEV 1 y un máximo de 36.7 m. ubicado entre el SEV 7 a SEV8 donde se establece que toda esta área cuenta con abundante espesor de arena, siendo este un material inestable ante la presencia del sismo debido a que las arenas son más propensas a tener una mayor amplificación sísmica.
- Luego de haber realizado el análisis de estabilidad de talud mediante el software Slide, en condiciones estáticas y pseudoestáticas bajo la norma E050, se concluye que el talud analizado es estable ya que en condiciones dinámicas tenemos un talud con un factor de seguridad de 2.59, mientras que la norma establece un mínimo de 1.50, y en condiciones pseudoestáticas tenemos un factor de seguridad de 1.29, mientras que la norma establece un mínimo de 1.25, en las dos condiciones analizadas sobrepasan el mínimo de diseño requerido por la norma.
- Las cargas estructurales han sido calculadas para viviendas que no están construidas con material noble, estas cargas pueden variar a futuro a razón de que se construya de material noble, dependiendo de las cantidades de niveles de las mismas, lo que merecería rehacer una evaluación de estabilidad considerando las nuevas cargas.

VI RECOMENDACIONES

- Se debe implementar la acción de tomar medidas de prevención y mitigación contra los efectos de un desastre sísmico, considerando como parte fundamental para el proceso de desarrollo en todo el distrito, con el fin de reducir los riesgos existentes.
- Contar con una reducción de vulnerabilidad para poder reducir los costos de vidas humanas y materiales ante posibles desastres, además también para alcanzar un desarrollo sostenible
- Para la evaluación de inestabilidad el talud ha sido calculada con cargas de viviendas que no están construidas con material noble, estas cargas pueden variar a futuro a razón de que se construya de material noble dependiendo de las cantidades de niveles de las mismas, lo que se recomienda rehacer una evaluación de estabilidad considerando las nuevas cargas.
- Se recomienda complementar el presente estudio con ensayos geofísicos tipo refracción sísmica para el cálculo de las velocidades de ondas, para poder hacer una reevaluación del talud considerando sus módulos dinámicos más exactos.
- Los parámetros de resistencia al corte de la arena pobremente gradada que tenemos como cobertura son de material suelto como la arena que , han sido tomado a partir de ensayos de laboratorio , se recomienda por lo tanto realizar ensayos In Situ de estimación de estos parámetros arenas, limos, gravas y fragmentos rocosos, a través por ejemplo de ensayos SPT , para cuantificar los valores de cohesión y fricción del material bajo las condiciones del material localmente.

- En esta Tesis, hemos presentado solo una evaluación de vulnerabilidad con un talud que presenta una material superficial de arena , se sugiere a futuras generaciones que sigan con la investigación del tema con taludes macizos y con edificaciones de 2 o 3 pisos hechas de material noble.

VII REFERENCIAS

- CENEPRED “Manual para la evaluación de riesgo originados por fenómenos naturales” 2da. Versión, Lima ,2014.
- INDECI “Manual Básico para la Estimación del Riesgo”, Lima 2006.
- MISIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, informe sobre, “Análisis de la implementación de la gestión de riesgo de desastres en el Perú”, 2010.
- Bach. Rosario del Pilar Basurto Cartulin, “Vulnerabilidad sísmica y Mitigación de Desastres en el distrito de San Luis”, tesis de grado, Lima, URP, 2007.
- INDECI “Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad Física ante la probable ocurrencia de un sismo de gran magnitud en Ventanilla” Lima, 2010.
- Ing. Julio Kuroiwa, “Reducción de Desastres, Viviendo en armonía con la naturaleza”, 1era. Edición, Lima 2002
- SAATY Thomas, “Método de Jerarquías Analíticas de Saaty” Argentina 1980.

- Municipalidad Distrital de Barranco Estudio Técnico “Análisis de peligro y vulnerabilidad de riesgo de desastre urbano en materia de vivienda, construcción y saneamiento de la zona monumental este del distrito de Barranco – Lima “, Lima, 2012.
- Municipalidad Distrital de Mi Perú “Plan Local de seguridad ciudadana”, Lima, 2016
- Valderrama Santiago “Pasos para elaborar un proyecto de investigación científica”, Lima, 2013.
- Hernández Sampieri “Metodología de la Investigación” 4ta Edición.
- Parra Pichardo, Yyaré Karlin, “El análisis de Vulnerabilidad en Deslizamientos del Distrito de Orasi”, 2004
- Ing. Jorge E. Alva Hurtado, “Peligro sísmico en el Perú” Lima, 1993.
- Universidad Nacional de Ingeniería – Cismid, “Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo sísmico en Lima y Callao-Distrito de Ventanilla”, Lima, 2005
- INGEMMET “Boletín serie C – Peligros geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao “, Lima, 2015.
- INSTITUTO GEOFISICO DEL PERÚ “Zonificación sísmico Geotécnica para siete distritos de Lima Metropolitana” Comportamiento Dinámico del Suelo. Lima, 2010.
- Decreto Supremo que modifica Norma Técnica E.030-2016 “Diseño Sismo Resistente”.

- Norma Técnica E.050 “Suelos y cimentaciones”.
- Braja M. Das, “Principios de Ingeniería y Cimentaciones” 4ta. Edición, California, EE.UU. 1999.
- Braja M. Das, “Fundamentos de la Ingeniería Geotecnia”, California, EE.UU. 2013.
- Dr. Geól. Miguel Auge “Métodos Geoeléctricos para la prospección de agua Subterráneas”, Buenos Aires, 2008.
- Edward J. Tarbuck y Frederick k. Lutgens “Ciencias de la tierra una introducción a la geología física”8tva Edición, Madrid 2005.

ANEXOS

- Anexo N° 1 Resultado del ensayo de corte directo.
- Anexo N° 2 Ensayo de clasificación granulométrica.
- Anexo N° 3 Cálculo de la capacidad portante.
- Anexo N° 4 Resultado del análisis de suelo – sales.
- Anexo N° 5 Calibración del Instrumento Resistivimetro.
- Anexo N° 6 Tablas para el análisis de vulnerabilidad,
- Anexo N° 7 Análisis del software de estabilidad de talud.
- Anexo N° 8 Fichas de resistividad en campo.
- Anexo N° 9 Estudio de resistividad.
- Anexo N° 10 Plano topográfico del distrito.
- Anexo N° 11 Plano en planta y perfil de sondeo resistividad eléctrica.
- Anexo N° 12 Plano de planta y perfil de calicatas.
- Anexo N° 13 Plano de perfil geoelectrico.
- Anexo N° 14 Plano de isopacas.
- Anexo N° 15 Plano de vulnerabilidad del estado de conservación.
- Anexo N° 16 Plano de vulnerabilidad del material predominante.
- Anexo N° 17 Fotografías (separadas por ensayo)
- Anexo N° 18 Lista de figuras, tablas, fotografías.
- Anexo N° 19 Reporte del Turnitin.

ANEXO N° 1
RESULTADO DEL ENSAYO DE
CORTE DIRECTO.



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
No DE EXPLORACION : C-2
No DE MUESTRA : M - 2

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.R.
PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 2.50 (Cota 247 msnm)

VELOCIDAD DE ENSAYO (mm/min) : 0.90
ALTURA DE LA MUESTRA (cm) : 2.00
LADO DE LA MUESTRA (cm) : 6.00
ESTADO DE LA MUESTRA : REMOLDEADA
CONDICION DE ENSAYO : HUMEDECIDA

ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50	1.00	2.00	0.00
---------------------------------------	------	------	------	------

CONDICIONES INICIALES				
Contenido de Humedad (ω) (%)	1.94	1.94	1.98	-
Peso Especifico (γ) (gr/cc)	1.62	1.62	1.62	-
Peso Especifico Seco (γ_d) (gr/cc)	1.59	1.59	1.59	-
Grado de Saturación (Gw) (%)	7.48	7.48	7.62	-

ASENTAMIENTO DESPUES DE LA S/C (%)	-1.500	-2.010	-2.520	0.000
------------------------------------	--------	--------	--------	-------

CONDICIONES FINALES				
Contenido de Humedad (ω) (%)	25.57	24.40	24.23	-

PARAMETROS DE RESISTENCIA				
ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)	0.28	0.64	1.20	0.00
COHESION (c) (kg/cm ²)				0.00
ANGULO DE FRICCION (ϕ) (°)				31.66


Ing. Oscar Donayre Córdoba
Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos





UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
 NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
 SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
 UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
 FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
 No DE EXPLORACION : C-2
 No DE MUESTRA : M - 2

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO (m) : N.R.
 PROFUNDIDAD DEL ESTRATO (m) : 2.50 (Cota 247 msnm)

VELOCIDAD DE ENSAYO (mm/min) : 0.90
 ALTURA DE LA MUESTRA (cm) : 2.00
 LADO DE LA MUESTRA (cm) : 6.00
 ESTADO DE LA MUESTRA : REMOLDEADA
 CONDICION DE ENSAYO : HUMEDECIDA

ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50	1.00	2.00	0.00
---------------------------------------	------	------	------	------

CONDICIONES INICIALES				
Contenido de Humedad (w) (%)	1.94	1.94	1.98	-
Peso Especifico (γ) (gr/cc)	1.62	1.62	1.62	-
Peso Especifico Seco (d) (gr/cc)	1.59	1.59	1.59	-
Grado de Saturación (Gw) (%)	7.48	7.48	7.62	-

ASENTAMIENTO DESPUES DE LA S/C (%)	-1.500	-2.010	-2.520	0.000
------------------------------------	--------	--------	--------	-------

CONDICIONES FINALES				
Contenido de Humedad (w) (%)	25.57	24.40	24.23	-

PARAMETROS DE RESISTENCIA				
ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)	0.28	0.64	1.20	0.00
COHESION (c) (kg/cm ²)				0.00
ANGULO DE FRICCION (φ) (°)				31.66

PARAMETROS DE RESISTENCIA RESIDUAL				
ESFUERZO CORTANTE (kg/cm ²)	0.26	0.56	1.08	-
COHESION (c) (kg/cm ²)				0.00
ANGULO DE FRICCION (φ) (°)				28.81


Ing. Oscar Donayre Córdoba
 Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO


ENSAYO : CORTE DIRECTO
 NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
 SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
 UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
 FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
 No DE EXPLORACION : C-2
 No DE MUESTRA : M - 2

ESFUERZO NORMAL (kg/cm ²)	0.50	1.00	2.00	0.00
---------------------------------------	------	------	------	------

Esfuerzo Cortante Vs Deformación Horizontal	Deformación Horizontal	Esfuerzo Cortante	Deformación Horizontal	Esfuerzo Cortante	Deformación Horizontal	Esfuerzo Cortante	Deformación Horizontal	Esfuerzo Cortante
	(%)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)	(%)	(kg/cm ²)
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
	0.05	0.03	0.05	0.07	0.05	0.09	-	-
	0.10	0.05	0.10	0.11	0.10	0.17	-	-
	0.20	0.08	0.20	0.19	0.20	0.33	-	-
	0.30	0.11	0.30	0.22	0.30	0.45	-	-
	0.40	0.13	0.40	0.28	0.40	0.56	-	-
	0.50	0.16	0.50	0.34	0.50	0.60	-	-
	0.75	0.21	0.75	0.43	0.75	0.76	-	-
	1.00	0.24	1.00	0.51	1.00	0.90	-	-
	1.25	0.26	1.25	0.57	1.25	1.01	-	-
	1.50	0.27	1.50	0.60	1.50	1.08	-	-
	1.75	0.28	1.75	0.62	1.75	1.12	-	-
	2.00	0.28	2.00	0.63	2.00	1.15	-	-
	2.50	0.28	2.50	0.64	2.50	1.18	-	-
	3.00	0.28	3.00	0.64	3.00	1.19	-	-
	3.50	0.28	3.50	0.64	3.50	1.20	-	-
	4.00	0.28	4.00	0.64	4.00	1.20	-	-
	4.50	0.28	4.50	0.64	4.50	1.20	-	-
	5.00	0.28	5.00	0.63	5.00	1.19	-	-
	6.00	0.28	6.00	0.62	6.00	1.17	-	-
	7.00	0.28	7.00	0.61	7.00	1.14	-	-
	8.00	0.28	8.00	0.61	8.00	1.11	-	-
	9.00	0.28	9.00	0.61	9.00	1.11	-	-
	10.00	0.28	10.00	0.60	10.00	1.08	-	-
	11.00	0.28	11.00	0.60	11.00	1.08	-	-
	12.00	0.28	12.00	0.59	12.00	1.08	-	-
	13.00	0.27	13.00	0.59	13.00	1.08	-	-
	14.00	0.27	14.00	0.59	14.00	1.08	-	-
	15.00	0.27	15.00	0.58	15.00	1.08	-	-
	16.00	0.26	16.00	0.58	16.00	1.08	-	-
	17.00	0.26	17.00	0.57	17.00	1.08	-	-
	18.00	0.26	18.00	0.57	18.00	1.08	-	-
	19.00	0.26	19.00	0.57	19.00	1.08	-	-
	20.00	0.26	20.00	0.56	20.00	1.08	-	-


Ing. Oscar Donayre Córdova
 Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
 NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
 SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
 UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ, - VENTANILLA CALLAO
 FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
 No DE EXPLORACION : C-2
 No DE MUESTRA : M - 2

ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	0.50	1.00	2.00	0.00
--------------------------	------	------	------	------

Deformación Vertical Vs Deformación Horizontal	0.50		1.00		2.00		0.00	
	Deformación Horizontal (%)	Deformación Vertical (%)	Deformación Horizontal (%)	Deformación Vertical (%)	Deformación Horizontal (%)	Deformación Vertical (%)	Deformación Horizontal (%)	Deformación Vertical (%)
	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	-	-
	0.05	-0.010	0.05	-0.010	0.05	-0.015	-	-
	0.10	-0.020	0.10	-0.020	0.10	-0.030	-	-
	0.20	-0.025	0.20	-0.045	0.20	-0.050	-	-
	0.30	-0.025	0.30	-0.050	0.30	-0.070	-	-
	0.40	-0.015	0.40	-0.050	0.40	-0.080	-	-
	0.50	0.005	0.50	-0.050	0.50	-0.090	-	-
	0.75	0.060	0.75	-0.050	0.75	-0.090	-	-
	1.00	0.160	1.00	-0.015	1.00	-0.085	-	-
	1.25	0.260	1.25	0.050	1.25	-0.050	-	-
	1.50	0.340	1.50	0.140	1.50	0.010	-	-
	1.75	0.420	1.75	0.220	1.75	0.060	-	-
	2.00	0.590	2.00	0.300	2.00	0.145	-	-
	2.50	0.730	2.50	0.495	2.50	0.280	-	-
	3.00	0.910	3.00	0.690	3.00	0.415	-	-
	3.50	1.105	3.50	0.835	3.50	0.560	-	-
	4.00	1.270	4.00	0.960	4.00	0.660	-	-
	4.50	1.420	4.50	1.050	4.50	0.750	-	-
	5.00	1.475	5.00	1.090	5.00	0.810	-	-
	6.00	1.610	6.00	1.110	6.00	0.875	-	-
	7.00	1.645	7.00	1.110	7.00	0.860	-	-
	8.00	1.670	8.00	1.060	8.00	0.815	-	-
	9.00	1.655	9.00	1.010	9.00	0.760	-	-
	10.00	1.615	10.00	0.950	10.00	0.660	-	-
	11.00	1.540	11.00	0.870	11.00	0.595	-	-
	12.00	1.505	12.00	0.785	12.00	0.510	-	-
	13.00	1.440	13.00	0.700	13.00	0.420	-	-
	14.00	1.385	14.00	0.600	14.00	0.330	-	-
	15.00	1.320	15.00	0.500	15.00	0.260	-	-
	16.00	1.260	16.00	0.410	16.00	0.165	-	-
	17.00	1.210	17.00	0.310	17.00	0.110	-	-
	18.00	1.130	18.00	0.200	18.00	0.015	-	-
	19.00	1.070	19.00	0.100	19.00	-0.050	-	-
	20.00	1.005	20.00	0.005	20.00	-0.140	-	-


 Ing. Oscar Donayre Córato
 Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



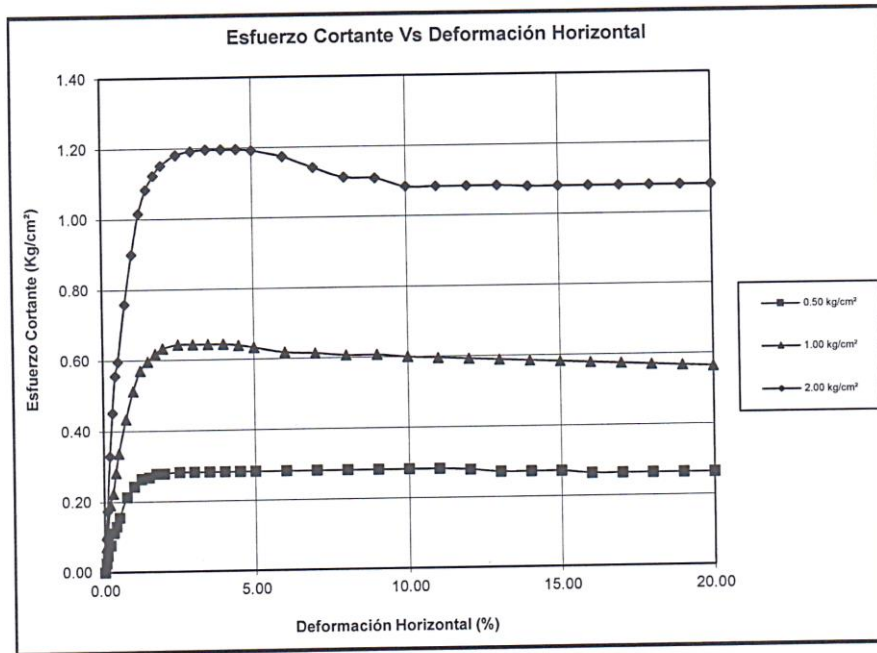


UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILSM-15074-2017
SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
No DE EXPLORACION : C-2
No DE MUESTRA : M - 2

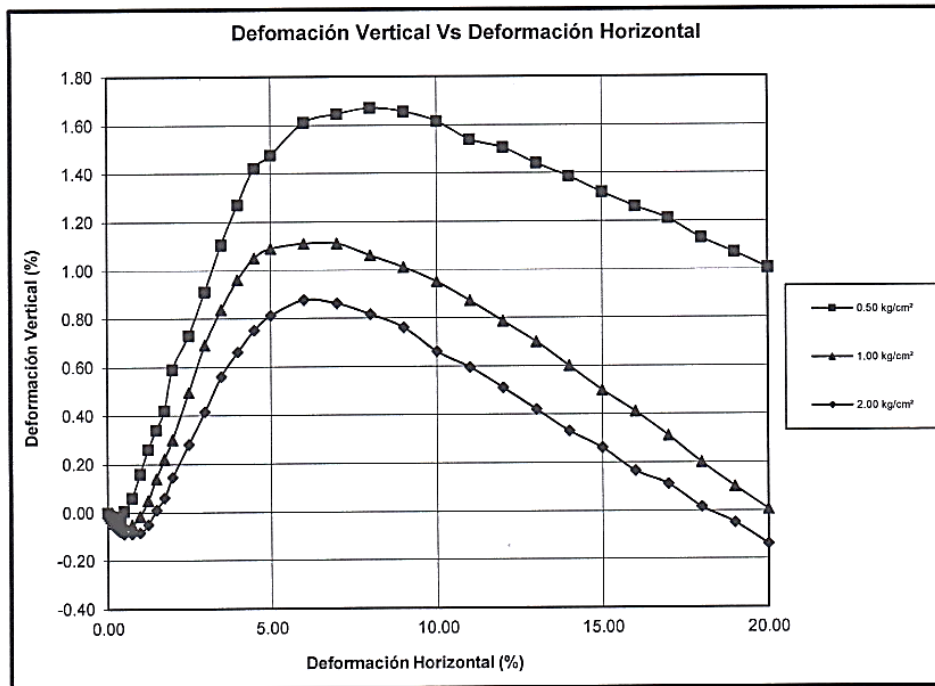



Ing. Oscar Donayre Córdova
Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos





ENSAYO : CORTE DIRECTO
NORMA : ASTM D3080
INFORME : ILMS-15074-2017
SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
FECHA : 02 MAYO 2017
TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
No DE EXPLORACION : C-2
No DE MUESTRA : M - 2



Ing. Oscar Donayre Córdova
Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



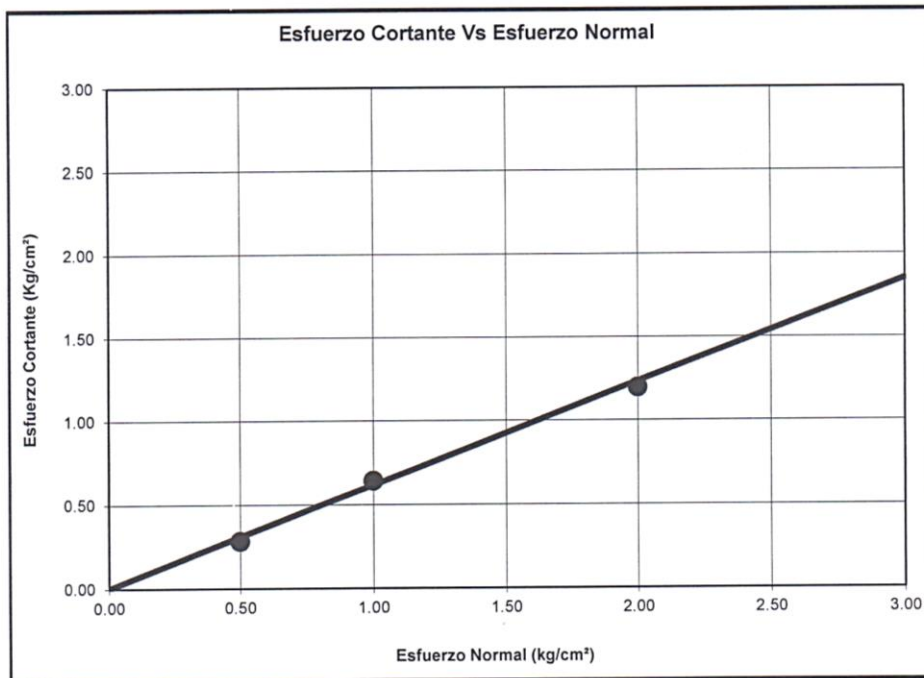
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
No DE EXPLORACION : C-2
No DE MUESTRA : M - 2

PARAMETROS DE RESISTENCIA



COHESION (c)	(kg/cm ²)	0.00
ANGULO DE FRICCION (φ)	(°)	31.66



Ing. Oscar Donayre Córdova
Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



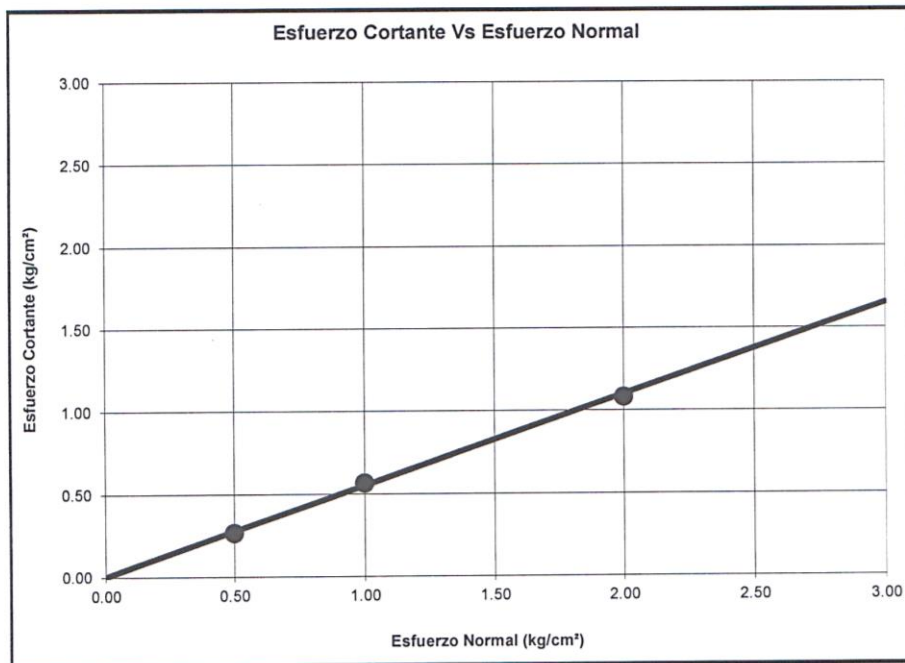
UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

ENSAYO : CORTE DIRECTO
NORMA : ASTM D3080

INFORME : ILMS-15074-2017
SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA E INESTABILIDAD TALUDES AA. HH. JESUS NAZARENO
UBICACION : AA. HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - MI PERÚ - VENTANILLA CALLAO
FECHA : 02 MAYO 2017

TIPO DE EXPLORACION : CALICATA
No DE EXPLORACION : C-2
No DE MUESTRA : M - 2

PARAMETROS DE RESISTENCIA RESIDUAL



COHESION (c)	(kg/cm ²)	0.00
ANGULO DE FRICCION (Φ)	(°)	28.81


Ing. Oscar Donayre Córdova
Jefe Laboratorio Mecánica de Suelos



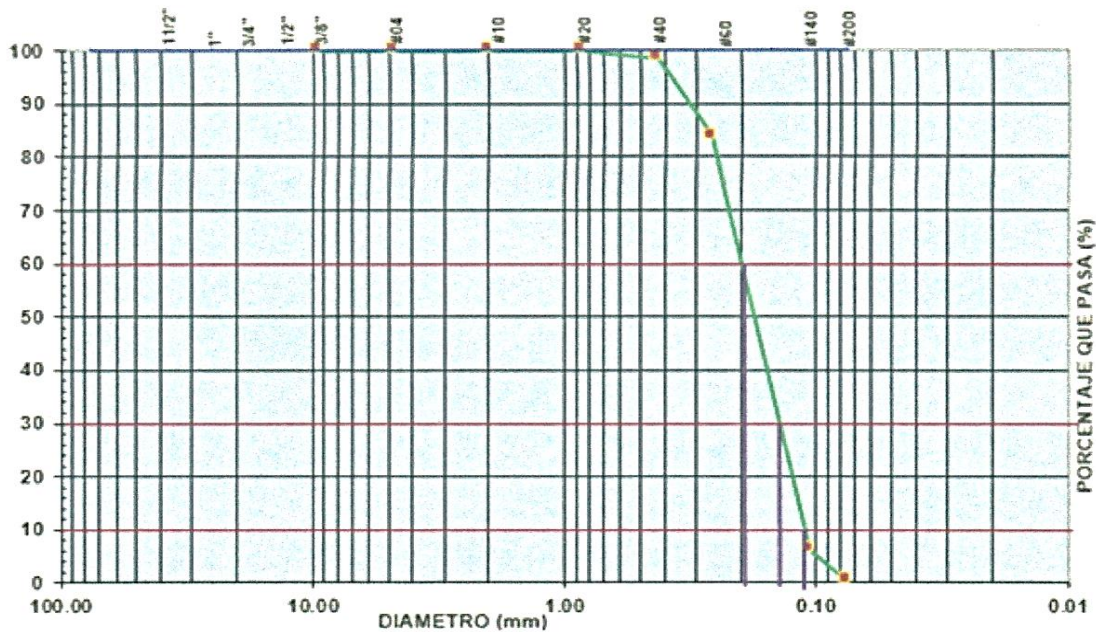
ANEXO N° 2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
GRANULOMÉTRICA.

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO

OBRA	: EVALUACION DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUD
N° MUESTRA	: CALICATA C-1.
UBICACIÓN	: AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL
PROFUNDIDAD:	0 - 3.00 metros

N° TAMIZ	DIAMETRO	MASA RETENIDA	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8	9.50	0	0	100.000
4	4.75	0	0.000	100.000
10	2	0.06	0.060	99.940
20	0.85	0.05	0.050	99.890
40	0.425	1.46	1.460	98.430
60	0.26	14.63	14.630	83.800
140	0.106	77.52	77.520	6.280
200	0.075	6.07	6.070	0.210
FONDO		0.12	0.120	0.090
TOTAL		99.91	99.91	

CURVA DE DISTRUBIÇÃO GRANULOMETRICA



D 10 =	0.12
D 30 =	0.15
D 60 =	0.199


$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad C_u = 1.66$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \quad C_c = 0.94$$

ARENA MAS DEL 50% QUE PASA LA MALLA N°4
(ARENA LIMPIA pocos finos = SW O SP)

PARA UN SW = $C_u > 6$ Y $3 < C_c > 1$
PARA UN SP = NO CUMPLE AL SW

S P = ARENAS MAL GRADUADA, ARENA CON GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS

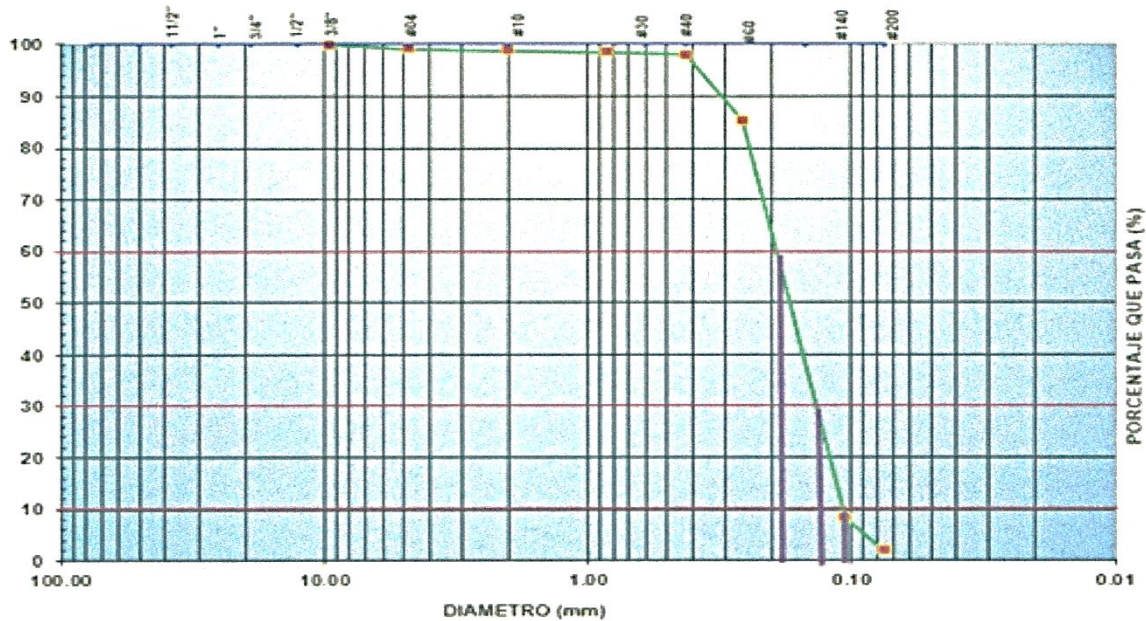

 JULIO DIAZ GUTIERREZ
 TECNICO DE LABORATORIO
 LM - EAPIC - UCV

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO

OBRA : EVALUACION DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUD
N° MUESTRA : CALICATA C-2
UBICACIÓN : AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL
PROFUNDIDAD: 0 - 2.50 metros

N° TAMIZ	DIAMETRO	MASA RETENIDA	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8	9.50	0	0	100.000
4	4.75	0.86	0.860	99.140
10	2	0.37	0.370	98.770
20	0.85	0.27	0.270	98.500
40	0.425	0.56	0.560	97.940
60	0.26	12.58	12.580	85.360
140	0.106	77.1	77.100	8.260
200	0.075	6.38	6.380	1.880
FONDO		1.64	1.640	0.240
TOTAL		99.76	99.76	

CURVA DE DISTRIBUCION GRANULOMETRICA



D 10 =	0.122
D 30 =	0.153
D 60 =	0.195

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$$

CU=1.59

CC= 0.98

ARENA MAS DEL 50% QUE PASA LA MALLA N°4
(ARENA LIMPIA pocos finos = SW O SP)

PARA UN SW = $CU > 6$ Y $3 < Cc < 1$
PARA UN SP = NO CUMPLE AL SW

S P = ARENAS MAL GRADUADA , ARENA CON GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS

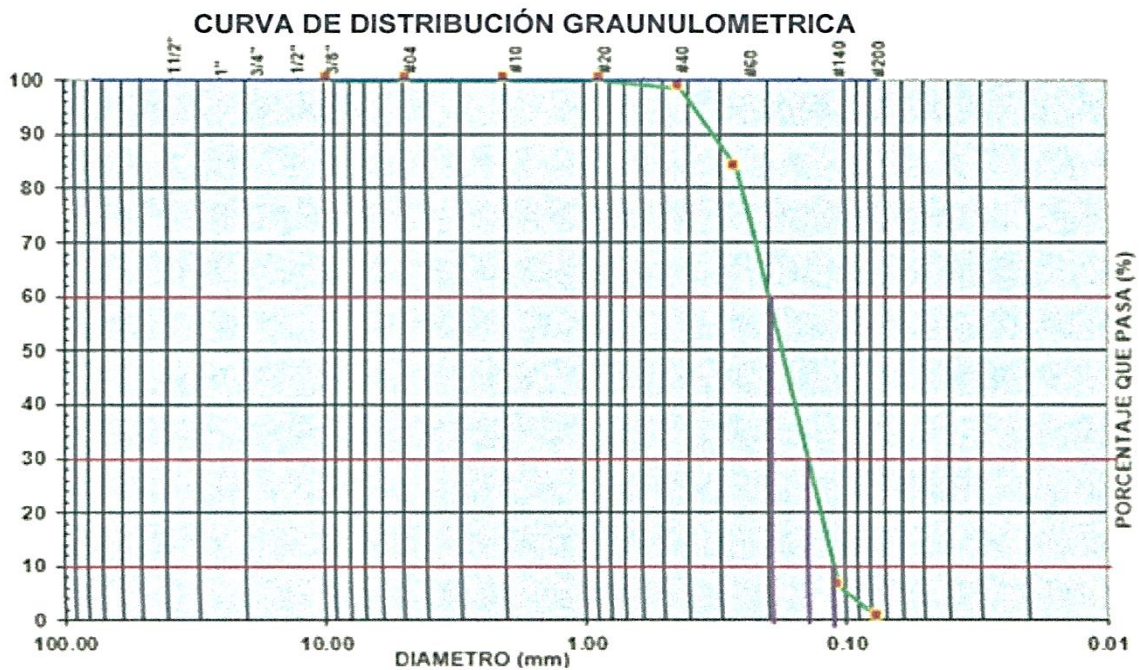
Julio Diaz Gutierrez

JULIO DIAZ GUTIERREZ
TECNICO DE LABORATORIO
LM- EAPIC - UCV

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO

OBRA	:EVALUACION DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUD
N° MUESTRA	: CALICATA C-3
UBICACIÓN	: AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL
PROFUNDIDAD:	0 - 2.50 metros

N° TAMIZ	DIAMETRO	MASA RETENIDA	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8	9.50	0	0	100.000
4	4.75	1.030	1.030	98.970
10	2	0.290	0.290	98.680
20	0.85	0.180	0.180	98.500
40	0.425	0.800	0.800	97.700
60	0.26	18.180	18.180	79.520
140	0.106	73.580	73.580	5.940
200	0.075	4.890	4.890	1.050
FONDO		0.800	0.800	0.250
TOTAL		99.75	99.75	



D 10 =	0.132
D 30 =	0.162
D 60 =	0.205

ARENA MAS DEL 50% QUE PASA LA MALLA N°4
(ARENA LIMPIA pocos finos = SW O SP)

$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	CU=1.55
$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$	CC=0.97

PARA UN SW = CU > 6 Y 3 < Cc < 1
PARA UN SP = NO CUMPLE AL SW

S P = ARENAS MAL GRADUADA , ARENA CON GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS

Julio Diaz Gutierrez
 JULIO DIAZ GUTIERREZ
 TECNICO DE LABORATORIO
 LH - EAPIC - UCV

ANEXO N° 3
CALCULO DE LA
CAPACIDAD PORTANTE.

CALCULO : CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO SEGÚN TERZAGHI

OBRA :	EVALUACION DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADA POR SISMO E INESTABILIDAD DE TALUD
Nº MUESTRA :	CALICATA C-2.
UBICACIÓN :	AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - Mi Perú - Callao - Lima
PROFUNDIDAD:	0 - 2.50 metros

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL

Peso específico . γ_1 (gr/cm ³)	1.59
Peso esp. 2 = (w* γ_1) γ_2 (gr/cm ³) =	2.59
Ancho base B (cm)	60
Cohesion C (Kg / cm ²)	0
Angulo de fricción ϕ (°)	28.81
Profundidad Df (Cm)	100
Factor seguridad F.S.	3

Nc, Nq, N γ , Factores de capacidad de carga adimensionales en funcion del ϕ

N.c ($\phi= 28.81$)	34.24
N.q ($\phi= 28.81$)	19.58
N. γ ($\phi= 28.81$)	16.18

$qu = \frac{C*N_c + \gamma_1*D_f*N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma}{F.S.}$	
qu (Kg/m) =	1456.802
qu (Kg/cm ²) =	1.456802

CAPACIDAD PORTANTE LOCAL


Peso específico . γ_1 (gr/cm ³)	1.59
Peso esp. 2 = (w* γ_1) γ_2 (gr/cm ³) =	2.59
Ancho base B (cm)	60
Cohesion C (Kg / cm ²)	0
Angulo de fricción ϕ (°)	28.81
Profundidad Df (Cm)	100
Factor seguridad F.S.	3

Nc, Nq, N γ , Factores de capacidad de carga adimensionales en funcion del ϕ

N'.c ($\phi= 28.81$)	18.03
N'.q ($\phi= 28.81$)	7.66
N'. γ ($\phi= 28.81$)	3.26

$qu = \frac{C*N_c + \gamma_1*D_f*N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma}{F.S.}$	
qu (Kg/m) =	490.414
qu (Kg/cm ²) =	0.490414

VALIDADO POR :


 JULIO DIAZ GUTIERREZ
 TECNICO DE LABORATORIO
 LM - EAPIC - UCV

CALCULO : CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO SEGÚN TERZAGHI

OBRA :	EVALUACION DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADA POR SISMO E INESTABILIDAD DE TALUD
Nº MUESTRA :	CALICATA C-2.
UBICACIÓN :	AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL - Mi Perú - Callao - Lima
PROFUNDIDAD:	0 - 2.50 metros

CAPACIDAD PORTANTE GENERAL

Peso específico . γ_1 (gr/cm3)	1.59
Peso esp. 2 = (w* γ_1) γ_2 (gr/cm3) =	2.59
Ancho base B (cm)	60
Cohesion C (Kg / cm2)	0
Angulo de fricción ϕ (°)	31.66
Profundidad Df (Cm)	100
Factor seguridad F.S.	3

Nc, Nq, N γ , Factores de capacidad de carga adimensionales en funcion del ϕ

N.c ($\phi= 31.66$)	44.04
N.q ($\phi= 31.66$)	28.52
N. γ ($\phi= 31.66$)	26.87

$qu = C*Nc + \gamma_1*Df*Nq + 0.5 \gamma_2BN\gamma$	
F.S.	
qu (Kg/m) =	2207.493
qu (Kg/cm ²) =	2.207493

CAPACIDAD PORTANTE LOCAL


Peso específico . γ_1 (gr/cm3)	1.59
Peso esp. 2 = (w* γ_1) γ_2 (gr/cm3) =	2.59
Ancho base B (cm)	60
Cohesion C (Kg / cm2)	0
Angulo de fricción ϕ (°)	31.66
Profundidad Df (Cm)	100
Factor seguridad F.S.	3

Nc, Nq, N γ , Factores de capacidad de carga adimensionales en funcion del ϕ

N'.c ($\phi= 31.66$)	21.16
N'.q ($\phi= 31.66$)	9.82
N'. γ ($\phi= 31.66$)	5.51

$qu = C*Nc + \gamma_1*Df*Nq + 0.5 \gamma_2BN\gamma$	
F.S.	
qu (Kg/m) =	663.169
qu (Kg/cm ²) =	0.663169

VALIDADO POR :


 JULIO DIAZ GUTIERREZ
 TECNICO DE LABORATORIO
 LM - EAPIC - UCV

ANEXO N° 4
RESULTADO DEL
ANALISIS DE CLORUROS
Y SULFATOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO

Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 084735

ANÁLISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : CHRISTIAN LAURENTE PILLACA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUD EN EL AA.HH. JESUS NAZARENO EL ARENAL , MI PERU, CALLAO - 2017
 RESP. ANALISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo
 FECHA DE ANALISIS : La Molina, 10 de Mayo del 2017

Nº Lab.	Nº Campo	CL (ppm)	SO ⁴ (ppm)
34694	C-2 Prof. 2.50 m.	636.93	127.14

Métodos

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

 Ing. Msc. Teresa Velásquez Bejarano
 JEFE DE LABORATORIO



ANEXO N° 5
CALIBRACIÓN DEL
INSTRUMENTO
RESISTIVIMETRO

INNOVA Electronics S.A.C.

Equipment, Instruments & Support

CONSTANCIA DE OPERATIVIDAD DE EQUIPOS

EQUIPO : RESISTIVIMETRO
MARCA : IRIS Instruments
MODELO : Syscal Junior
SERIE : #116
PROCEDECIA : FRANCIA
PROPIETARIO : Teófilo Walter Pari Pinto
FECHA : Lima, 31 de Julio del 2016

La presente Constancia de operatividad certifica el estado óptimo y normal funcionamiento del Equipo y sus partes. Estado de Equipo y pruebas de funcionamiento:

VERIFICACION DE PARTES RECEPTOR

DESCRIPCION	ESTADO*	OBSERVACIONES
1.-Módulo Receptor de IP	(óptimo)	—
2.-Cargador Receptor de pared	(óptimo)	—
3.-Pack de batería externa	(óptimo)	Yuasa 12V 7AH
4.-Cargador externo de batería	(óptimo)	Genérico
5.-Baterías recargables Internas	(óptimo)	—
6.-Cable transferencia datos	(óptimo)	—

*Estado: Óptimo – Regular – Deficiente

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO RECEPTOR

DESCRIPCION	RESULTADO
1.- Precisión de Voltaje Primario.	Canal con mayor deriva MN: 0.0%
2.- Precisión de Cargabilidad.	NO Aplica

VERIFICACION DE PARTES TRANSMISOR

PANEL FRONTAL (CONTROLES Y TERMINALES DE SALIDA)

DESCRIPCION	ESTADO	OBSERVACION
1.-Conmutador de encendido principal ON-OFF	(operativo)	
2.-Selector de Voltaje	(operativo)	
3.-Terminales de salida A y B	(operativo)	

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO TRANSMISOR

DESCRIPCION	RESULTADO
Nivel voltaje aplicado:	50 Voltios
Corriente Obtenida:	0.33 Amperios
Potencia Teórica Máxima obtenida:	16.6 W.
Niveles máximos	0.25A a 400V Potencia: 100W

Resistencia del simulador aplicado: 151.5 ohm.

CONSIDERACIONES Y OBSERVACIONES

Las pruebas de funcionamiento se realizaron aplicando simulador externo en rangos mínimos y máximos de Voltajes primarios y de cargabilidad.

El departamento Técnico certifica la operatividad del equipo al 100% cumpliendo con todos los parámetro de pruebas, pruebas de rigor y condiciones de trabajo establecido por el fabricante.

Sinceramente,

.....
J. Andrew Vasquez M
GERENTE GENERAL

JOHN ANDREW VASQUEZ MARTINEZ
Jefe del Departamento Técnico
INNOVA Electronics SAC

ANEXO N° 6
TABLAS PARA EL ANÁLISIS
DE VULNERABILIDAD.

- **EXPOSICIÓN**

MATRIZ DE JERARQUIA SEGÚN SAATY A LA EXPOSICIÓN

- Se forma la matriz mediante la escala de Saaty según la importancia que ha tenido cada parámetro para la población que se realizó con la ayuda de la ficha encuesta.

PARAMETRO	Grupo etario	Servicio Educacion	Servicio Salud
Grupo etario	1	3	1/5
Servicio Educacion	1/3	1	1/7
Servicio Salud	5	7	1

- Ahora los valores deben de estar en decimales para una facilidad en el cálculo de la ponderación. Se suma cada columna de la matriz obteniendo las inversas
- Se pasa luego a multiplicar cada parámetro con la suma inversa, por cada elemento de su fila correspondiente

PARAMETRO	Grupo etario	Servicio Educacion	Servicio Salud
Grupo etario	1	3	0.2
Servicio Educacion	0.33	1	0.14
Servicio Salud	5	7	1
Suma	6.33	11	1.34
1/Suma	0.16	0.09	0.74

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN

PARAMETRO	Grupo etario	Servicio Educacion	Servicio Salud
Grupo etario	0.16	0.27	0.15
Servicio Educacion	0.05	0.09	0.11
Servicio Salud	0.79	0.64	0.74

- Después de obtener la matriz de normalización se procede hallar el vector de priorización, se suma las columnas dividiendo entre la cantidad de elementos, y seguimos sacando el porcentaje


Edoardo Zaca de la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 80710


MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306


Elvis J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 150174

PARAMETRO	Grupo etario	Servicio Educacion	Servicio Salud	Vector ponderaci3	Porcentaje (%)
Grupo etario	0.16	0.27	0.15	0.193	19.33
Servicio Educacion	0.05	0.09	0.11	0.083	8.33
Servicio Salud	0.79	0.64	0.74	0.723	72.33
Suma por fila	1.00	1.00	1.00	1.000	

$$(0.16+0.27+0.15) / 3 = 0.193$$

- Ahora se procede hallar el vector suma ponderado se obtiene por una multiplicaci3n de suma de matrices se suman los vectores 1, 2, 3

PARAMETRO	Grupo etario	Vector ponderaci3	Vector 1
Grupo etario	1.00	X 0.193 =	0.19
Servicio Educacion	0.33		0.06
Servicio Salud	5.00		0.97

PARAMETRO	Servicio Educacion	Vector ponderaci3	Vector 2
Grupo etario	3.00	0.083	0.25
Servicio Educacion	1.00		0.08
Servicio Salud	7.00		0.58

PARAMETRO	Servicio Salud	Vector ponderaci3	Vector 3
Grupo etario	0.20	0.723	0.14
Servicio Educacion	0.14		0.10
Servicio Salud	1.00		0.72

Vector 1	Vector 2	Vector 3	vector suma ponderada
0.19	0.25	0.14	0.59
0.06	0.08	0.10	0.25
0.97	0.58	0.72	2.27

- Ahora procedemos hallar el factor γ_{max} (landa) dividiendo el vector suma ponderado entre el vector ponderado y se divide entre 3

Vector suma ponderada		vector ponderaci3	γ Max
0.588	/	0.193	3.04
0.248		0.083	2.98
2.273		0.723	3.14
sumatoria			9.17
γ Max resultante / 3			3.06

- Una vez obtenida la landa m3xima se halla el 3ndice de consistencia se procede hallar la relaci3n de consistencia donde se divide entre un factor

$$IC = \frac{3.06 - 3}{3 - 1} = 0.03$$

- Ahora se procede hallar la relaci3n de consistencia donde se divide 3ndice de consistencia entre 3ndice aleatorio (se busca para 3 matrices)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

HALLAND LA RELACI3N DE CONSISTENCIA (R. C.)			
R C =	$\frac{0.030}{0.525}$	=	0.057

NOTA: Los Valores del 3ndice Aleatorio (La) para los diferentes "n", obtenidos mediante la simulaci3n de 100,000 matrices (Aguar3n y Moreno – Jim3nez, 2001), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
La	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUIA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
P	1		1						1			1				1
	2			1				1				1			1	
	3			1				1						1		
	4					1		1						1		
	5				1			1						1		
	6					1		1				1				
	7			1					1					1		
	8				1				1					1		
	9			1					1					1		
	10						1		1					1		
	11	1						1						1		
	12			1						1				1		
	13						1		1					1		
	14	1								1				1		
	15	1								1				1		
	16					1		1						1		
Σ	16	3	4	3	2	4	6	6	4	0	2	6	8	0	4	12

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	18.75
5a12 años y 60 a 65 años	25
12a15 años y 50a60 años	18.75
15 a 30 años	12.5
30 a 50 años	25

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	37.5
75% y 50%	37.5
50% y 25%	25
25% y 10%	0

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	12.5
60% y 35%	37.5
35% y 20%	50
20% y 10%	0

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	25
SALUD	75


Eddy Yaga Du la Cruz
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 89719


MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306


Edivs J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUÍA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
Q	1		1				1					1			1	
	2			1				1								1
	3		1						1							1
	4					1		1			1					1
	5	1					1					1				1
	6		1						1				1		1	
	7					1		1				1			1	
	8			1					1				1			1
Σ	8	1	4	1	0	2	2	3	3	0	1	3	4	0	3	5

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	12.5
5a12 años y 60 a 65 años	50
12a15 años y 50a60 años	12.5
15 a 30 años	0
30 a 50 años	25

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	25
75% y 50%	37.5
50% y 25%	37.5
25% y 10%	0

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	12.5
60% y 35%	37.5
35% y 20%	50
20% y 10%	0

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	37.5
SALUD	62.5

VALIDADO POR :


Egozabal de la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710


MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306


Egozabal de la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO				SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUÍA		
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
R	1	1					1							1	1	
	2		1						1				1			1
	3		1					1					1		1	
	4				1			1					1			1
	5					1					1					1
	6	1								1			1			1
	7			1				1			1				1	
	8			1				1				1				1
	9				1				1				1			1
	10				1			1				1				1
	11					1		1				1				1
	12			1						1			1			1
	13				1			1					1		1	
	14				1			1				1				1
	15				1			1						1		1
	16	1								1			1		1	1
Σ	16	3	4	4	3	2	5	6	5	0	4	6	4	2	5	11

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	18.75
5a12 años y 60 a 65 años	25
12a15 años y 50a60 años	25
15 a 30 años	18.75
30 a 50 años	12.5

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	31.3
75% y 50%	37.5
50% y 25%	31.3
25% y 10%	0

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	25
60% y 35%	37.5
35% y 20%	25
20% y 10%	12.5

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	31.25
SALUD	68.75

VALIDADO POR :




 MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306


 Elvis J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUÍA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
S	1		1				1				1					1
	2	1					1						1			1
	3					1				1						1
	4		1				1					1				1
	5							1					1			1
	6			1							1					1
	7					1					1			1		1
	8				1			1							1	
	9	1									1		1			1
	10					1		1				1			1	
	11			1				1						1		1
	12				1		1	1						1		1
	13	1								1		1			1	
	14			1					1				1		1	
	15	1								1			1			1
	16					1		1				1			1	
Σ	16	4	5	2	3	2	5	5	4	2	7	4	5	0	6	10

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	25
5a12 años y 60 a 65 años	31.25
12a15 años y 50a60 años	12.5
15 a 30 años	18.75
30 a 50 años	12.5

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	31.3
75% y 50%	31.3
50% y 25%	25
25% y 10%	12.5

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	43.8
60% y 35%	25
35% y 20%	31.3
20% y 10%	0

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	37.5
SALUD	62.5

VALIDADO POR :



Juan Carlos de la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66710



MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Nicolás García
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 159174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD															
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUÍA		
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD	
V	1			1				1				1					1
	2		1						1		1						1
	3				1			1					1				1
	4					1	1				1			1			1
	5	1					1						1				1
	6					1		1				1					1
	7		1				1				1						1
	8					1		1				1			1		
	9			1					1		1				1		
	10					1		1					1				
	11		1				1				1				1		
Σ	11	1	3	2	1	4	4	5	2	0	5	3	3	0	4	7	

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	9.091
5a12 años y 60 a 65 años	27.27
12a15 años y 50a60 años	18.18
15 a 30 años	9.091
30 a 50 años	36.36

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	36.4
75% y 50%	45.5
50% y 25%	18.2
25% y 10%	0

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	45.5
60% y 35%	27.3
35% y 20%	27.3
20% y 10%	0

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	36.36
SALUD	63.64

VALIDADO POR :



Manuel Edrulfo Armas Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 63710

M.A.R.

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Nicolás García
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUIA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
W	1	1						1				1				1
	2			1					1					1		
	3				1			1					1		1	
	4			1					1		1					1
	5					1				1		1				1
	6			1					1				1			1
	7		1						1		1				1	
	8					1			1				1			1
	9				1					1		1			1	
	10			1						1				1		1
	11					1			1			1				1
	12			1						1				1		1
	13						1		1			1				1
	14	1						1					1			1
	15			1					1					1	1	
	16					1			1		1					1
	17			1					1			1				1
	18	1						1				1				1
	19				1				1					1		1
	20			1						1				1	1	
	21				1					1			1			1
	22	1						1				1				1
Σ	22	4	6	5	4	3	4	9	9	0	9	4	6	3	6	16

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	18.18
5a12 años y 60 a 65 años	27.27
12a15 años y 50a60 años	22.73
15 a 30 años	18.18
30 a 50 años	13.64

SERVICIO EDUCATIVO	
LEYENDA	%
+75%	18.2
75% y 50%	40.9
50% y 25%	40.9
25% y 10%	0

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	40.9
60% y 35%	18.2
35% y 20%	27.3
20% y 10%	13.64

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	27.27
SALUD	72.73

VALIDADO POR :

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306

Nicolás García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el
AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		EXPOSICIÓN A LA VULNERABILIDAD														
MZ	LOTE	GRUPO ETARIO					SERVICIOS EDUCATIVOS				SERVICIOS DE SALUD				JERARQUÍA	
		0 a 5 + 65	5a12 y 60a65	12a15 y 50a60	15 a 30	30 a 50	+75%	75% y 50%	50% y 25%	25% y 10%	+60%	60% y 35%	35% y 20%	20% y 10%	EDUC.	SALUD
X	1		1							1				1		
	2	1						1			1				1	
	3		1				1					1				1
	4					1		1					1			1
	5					1		1			1				1	
	6						1		1			1				1
	7			1					1			1				1
	8				1				1				1			1
	9			1					1					1	1	
	10				1				1			1				1
	11						1			1			1			1
	12			1					1			1				1
	13	1							1					1		1
	14				1				1				1			1
	15					1				1		1			1	1
	16				1				1					1		1
Σ	16	2	5	4	2	3	6	7	2	1	6	5	5	0	5	11

GRUPO ETARIO	
LEYENDA	%
0 a 5 años y + 65 años	12.5
5a12 años y 60 a 65 años	31.25
12a15 años y 50a60 años	25
15 a 30 años	12.5
30 a 50 años	18.75

SERVICIO EDUCATIVOS	
LEYENDA	%
+75%	37.5
75% y 50%	43.8
50% y 25%	12.5
25% y 10%	6.25

SERVICIO DE SALUD	
LEYENDA	%
+ 60 %	37.5
60% y 35%	31.3
35% y 20%	31.3
20% y 10%	0.00

JERARQUÍA	
LEYENDA	%
EDUCACIÓN	31.25
SALUD	68.75

VALIDADO POR :



Edgard Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Eric J. Garcia Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

• FRAGILIDAD

MATRIZ DE JERARQUIA SEGÚN SAATY A LA FRAGILIDAD

- Se forma la matriz mediante la escala de Saaty según la importancia que ha tenido cada parámetro para la población que se realizó con la ayuda de la ficha encuesta.

PARAMETRO	Material predomina	Estado de conservació	Incumplimiento normativo
Material predominante	1	5	3
Estado de conservación	1/5	1	5
Incumplimiento normativo	1/3	1/5	1

- Ahora los valores deben de estar en decimales para una facilidad en el cálculo de la ponderación. Se suma cada columna de la matriz obteniendo las inversas
- Se pasa luego a multiplicar cada parámetro con la suma inversa, por cada elemento de su fila correspondiente

PARAMETRO	Material predominante	Estado de conservación	Incumplimiento
Material predominante	1	5	3
Estado de conservación	0.20	1	5
Incumplimiento o normativo	0.33	0.2	1
Suma	1.53	6.2	9.00
1/Suma	0.65	0.16	0.11

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN			
PARAMETRO	Material predominant	Estado de conservació	Incumplimiento normativo
Material predominante	0.65	0.81	0.33
Estado de conservación	0.13	0.16	0.56
Incumplimiento normativo	0.22	0.03	0.11


 Edgardo Zaca de la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 89710


 MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 184308


 Elvis J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 139174

- Después de obtener la matriz de normalización se procede hallar el vector de priorización, se suma las columnas dividiendo entre la cantidad de elementos, y seguimos sacando el porcentaje

PARAMETRO	Material predominant	Estado de conservació	Incumplimiento normativo	Vector ponderació	Porcentaje (%)
Material predominante	0.65	0.81	0.33	0.598	59.78
Estado de conservación	0.13	0.16	0.56	0.283	28.25
Incumplimiento normativo	0.22	0.03	0.11	0.120	11.97
Suma por fila	1.00	1.00	1.00	1.000	

$$(0.65+0.81+0.33)/3=0.598$$

- Ahora se procede hallar el vector suma ponderado se obtiene por una multiplicación de suma de matrices se suman los vectores 1, 2, 3
-

PARAMETRO	Material predominante	Vector ponderación	Vector 1
Material predominante	1.00	X 0.598	0.60
Estado de conservación	0.20		0.12
Incumplimiento normativo	0.33		0.20

PARAMETRO	Estado de conservación	Vector ponderació	Vector 2
Material predominante	5.00	0.283	1.42
Estado de conservación	1.00		0.28
Incumplimiento o normativo	0.14		0.04

PARAMETRO	Incumplimiento	Vector ponderación	Vector 3
Material predominante	3.00	0.120	0.36
Estado de conservación	5.00		0.60
Incumplimiento normativo	1.00		0.12

Vector 1	Vector 2	Vector 3	Vector suma ponderada
0.60	1.42	0.36	2.37
0.12	0.28	0.60	1.00
0.20	0.04	0.12	0.36

- Ahora procedemos hallar el factor λ_{max} (landa) dividiendo el vector suma ponderado entre el vector ponderado y se divide entre 3

Vector suma ponderada		vector ponderación	λ_{Max}
2.37	/	0.60	3.97
1.00		0.28	3.55
0.36		0.12	2.98
sumatoria			10.50
λ_{Max} resultante / 3			3.50

- Una vez obtenida la landa máxima se halla el índice de consistencia se procede hallar la relación de consistencia donde se divide entre un factor

$$IC = \frac{3.50 - 3}{3 - 1} = 0.25$$

- Ahora se procede hallar la relación de consistencia donde se divide índice de consistencia entre índice aleatorio (se busca para 3 matrices)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

HALLAND LA RELACIÓN DE CONSISTENCIA (R. C.)			
R C =	$\frac{0.250}{0.525}$	=	0.47

NOTA: Los Valores del Índice Aleatorio (La) para los diferentes "n", obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2001), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
La	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD											
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.	
P	1		1				1	1					1
	2		1					1				1	
	3			1				1				1	
	4		1					1					1
	5				1			1				1	
	6		1					1					1
	7		1					1				1	
	8		1			1		1					1
	9		1					1					1
	10		1					1					1
	11		1				1					1	
	12				1		1						1
	13		1					1				1	
	14		1					1				1	
	15		1					1					1
	16		1				1						1
TOTAL	16	0	13	3	1	4	11	16	0	0	7	9	

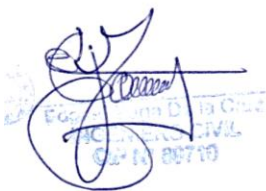
ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0%
M	MADERA	81.25
E	ESTERA	18.75

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	6.25
R	REGULAR	25
MA	MALO	68.75

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	43.75
CONSERVACIÓN	56.25

VALIDADO POR :




 MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 164306


 ELVIS F. GARCÍA NICOLÁS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP - Nº 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
Q	1		1		1			1			1	
	2		1			1		1				1
	3		1				1	1			1	
	4			1		1		1				1
	5		1					1			1	
	6		1					1			1	
	7			1		1		1				1
	8		1					1			1	
TOTAL	8	0	6	2	1	3	4	8	0	0	5	3

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0%
M	MADERA	75
E	ESTERA	25

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	12.5
R	REGULAR	37.5
MA	MALO	50

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	63
CONSERVACIÓN	37

VALIDADO POR :


Edgardo Zepeda De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710


MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306


Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
U	1		1		1			1				1
	2		1		1			1				1
	3		1				1	1				1
	4		1				1	1				1
	5		1					1				1
	6		1					1				1
	7		1				1	1				1
	8				1			1				1
	9			1				1				1
	10			1				1				1
	11				1		1	1				1
	12			1				1				1
	13			1				1				1
	14				1			1				1
	15			1			1	1				1
	16			1				1				1
	17			1				1				1
	18			1				1				1
	19			1				1				1
	20			1				1				1
	21			1		1		1				1
	22			1			1	1				1
TOTAL	22	0	19	3	3	7	12	22	0	0	16	6

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0
M	MADERA	86.36
E	ESTERA	13.64

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	13.6364
R	REGULAR	31.8182
MA	MALO	54.5455

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	72.73
CONSERVACIÓN	27.27

VALIDADO POR :




 MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306


 Elio J. Garcia Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 130174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
V	1		1				1	1			1	
	2		1			1		1				1
	3		1		1			1			1	
	4		1				1	1				1
	5		1					1			1	
	6		1					1			1	
	7		1					1				1
	8		1					1			1	
	9		1					1				1
	10				1			1			1	
	11			1				1				1
TOTAL	11	0	10	1	1	5	5	11	0	0	6	5

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0.00
M	MADERA	90.91
E	ESTERA	9.09

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	9.09091
R	REGULAR	45.4545
MA	MALO	45.4545

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	54.55
CONSERVACIÓN	45.45

VALIDADO POR :



Edgardo Zapa De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCOMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
W	1		1				1	1				1
	2		1					1			1	
	3		1					1			1	
	4		1		1				1			1
	5		1				1		1		1	
	6		1					1	1			1
	7		1					1	1		1	
	8		1				1		1			1
	9		1					1	1		1	
	10		1				1		1			1
	11		1					1	1			1
	12		1					1	1		1	
	13		1					1	1		1	
	14		1				1		1			1
	15		1			1			1		1	
	16			1				1	1		1	
	17			1				1	1		1	
	18			1			1		1			1
	19			1				1	1		1	
	20			1			1		1		1	
	21			1			1		1			1
	22			1				1	1		1	
TOTAL	22	0	22	0	2	9	11	22	0	0	13	9

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0
M	MADERA	100
E	ESTERA	0%

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	9.09091
R	REGULAR	40.9091
MA	MALO	50

INCOMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	59.09
CONSERVACIÓN	40.91

VALIDADO POR :

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 89710

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306

Elvis García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			JERARQUIA	
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	MATERIAL	CONSERV.
X	1	1			1			1			1	
	2		1			1		1			1	
	3		1				1	1			1	
	4			1			1	1			1	
	5		1		1			1			1	
	6		1				1	1				1
	7		1				1	1			1	
	8		1					1	1			1
	9			1				1	1			1
	10		1		1			1	1			1
	11			1				1	1			1
	12			1			1	1				1
	13			1				1	1			1
	14			1				1	1			1
	15			1				1	1			1
	16			1			1	1				1
TOTAL	16	1	13	2	3	6	7	16	0	0	12	4

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	6.25
M	MADERA	81.25
E	ESTERA	12.5

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	18.75
R	REGULAR	37.5
MA	MALO	43.75

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

JERARQUIA	
LEYENDA	%
MATERIAL	75
CONSERVACIÓN	25

VALIDADO POR :


 Edgardo Zapa De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 89710


 MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306


 Ediv J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 130174



"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD									
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	
A	1		1				1	1			
	2		1				1	1			
	3	1					1	1			
	4			1	1			1			
	5			1				1			
	6			1			1	1			
	7	1						1	1		
	8				1	1			1		
	9			1				1	1		
	10			1			1	1	1		
	11			1				1	1		
	12	1				1			1		
	13			1				1	1		
	14			1			1	1	1		
	15	1				1			1		
	16			1			1	1	1		
	17				1			1	1		
	18			1			1	1	1		
	19			1				1	1		
	20	1				1			1		
	21			1			1	1	1		
	22			1				1	1		
TOTAL	22	5	14	3	5	8	9	22	0	0	

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	22.73
M	MADERA	63.64
E	ESTERA	0%

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	22.73
R	REGULAR	36.36
MA	MALO	40.91

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



 Edgardi Zaga De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 09710


 MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306



 Elvis J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 150174



"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
B	1	1			1			1		
	2		1				1	1		
	3			1		1		1		
	4			1			1	1		
	5	1			1			1		
	6		1				1	1		
	7	1					1	1		
	8		1		1			1		
	9			1				1		
	10		1		1	1		1		
	11		1				1	1		
	12	1					1	1		
TOTAL	12	4	5	3	4	4	5	12	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	33.33
M	MADERA	41.67
E	ESTERA	25

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	33.33
R	REGULAR	33.33
MA	MALO	41.67

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edgard Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Evis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
C	1	1			1			1		
	2		1			1		1		
	3		1		1			1		
	4			1			1	1		
	5	1						1		
	6		1				1	1		
TOTAL	6	2	3	1	2	2	2	6	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	33.33
M	MADERA	50
E	ESTERA	16.67

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	33.3333
R	REGULAR	33.33
MA	MALO	33.33

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :


Edgar
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 10710


MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306


Eris J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP - N° 150174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
D	1	1					1	1		
	2		1					1		
	3		1		1			1		
	4			1			1	1		
	5	1					1	1		
	6		1				1	1		
TOTAL	6	2	3	1	1	3	2	6	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	33.33
M	MADERA	50
E	ESTERA	16.67

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	16.6667
R	REGULAR	50.00
MA	MALO	33.33

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edgardo Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 69710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD										
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES				
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%		
E	1	1					1			1		
	2			1			1			1		
	3		1			1				1		
	4			1				1		1		
	5	1					1			1		
	6			1			1			1		
	7		1					1		1		
	8		1				1			1		
	9				1			1		1		
	10		1			1				1		
	11				1		1			1		
	12	1	1					1		1		
	13				1	1				1		
	14			1				1		1		
	15	1						1		1		
	16			1			1			1		
TOTAL	16	4	7	6	3	7	6	16	0	0		

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	6.25
M	MADERA	43.75
E	ESTERA	37.5

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	18.75
R	REGULAR	43.75
MA	MALO	37.5

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306

MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306

Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
F	1			1		1		1		
	2	1				1		1		
	3		1					1		
	4			1			1		1	
	5			1		1			1	
	6				1		1		1	
	7			1			1		1	
	8	1						1		1
	9				1		1		1	
	10			1		1			1	
	11			1				1		1
	12	1					1		1	
	13				1		1		1	
	14			1				1		1
	15	1				1			1	
	16			1			1		1	
TOTAL	16	4	7	5	3	7	6	16	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	6.25
M	MADERA	43.75
E	ESTERA	31.25

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	18.75
R	REGULAR	43.75
MA	MALO	37.5

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edson Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 80710



MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Edson García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
G	1	1					1	1		
	2		1				1	1		
	3		1		1			1		
	4			1			1	1		
	5	1			1			1		
	6		1				1	1		
	7		1				1	1		
	8	1					1	1		
	9				1			1		
	10			1		1		1		
	11			1				1		
	12			1			1	1		
TOTAL	12	3	7	2	3	4	5	12	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	25
M	MADERA	58.33
E	ESTERA	16.67

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	25.00
R	REGULAR	33.33
MA	MALO	41.6667

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :


 Edgardo Zana Da la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 89710


 MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 164306


 Edgardo Zana Da la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP - Nº 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
M	1		1				1	1		
	2		1		1			1		
	3		1				1	1		
	4			1		1		1		
	5		1		1			1		
	6			1			1	1		
	7		1				1	1		
	8		1			1		1		
	9				1			1	1	
	10		1			1		1	1	
	11		1					1	1	
	12				1		1	1	1	
	13		1			1		1	1	
	14		1					1	1	
TOTAL	14	0	10	4	5	3	6	14	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0
M	MADERA	71.43
E	ESTERA	28.57

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	35.7143
R	REGULAR	21.4286
MA	MALO	42.8571

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :


Edgardo Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710


MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306


Nicolás García
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD									
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES			
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%	
N	1	1				1			1		
	2		1					1	1		
	3		1					1	1		
	4			1	1				1		
	5		1		1				1		
	6			1		1			1		
	7		1				1		1		
	8		1				1		1		
	9				1			1	1		
	10			1		1			1		
	11				1			1	1		
	12			1			1		1		
	13			1			1		1		
	14			1		1			1		
TOTAL	14	1	9	4	4	5	5	14	0	0	

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	7.143
M	MADERA	64.29
E	ESTERA	28.57

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	28.5714
R	REGULAR	35.7143
MA	MALO	35.7143

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edgard Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710

Me

MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL ESTRUCTURA PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
Ñ	1				1			1		
	2			1		1		1		
	3		1				1	1		
	4			1				1		
	5		1		1			1		
	6			1			1	1		
	7		1				1	1		
TOTAL	7	0	3	3	2	3	2	7	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	0
M	MADERA	42.86
E	ESTERA	42.86

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	28.5714
R	REGULAR	42.8571
MA	MALO	28.5714

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edgerto Zaga Do la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174



"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		FRAGILIDAD A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	MATERIAL PREDOMINANTE			ESTADO DE CONSERVACIÓN			INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES		
		L	M	E	B	R	MA	80 a 100%	40 a 60%	0 a 20%
O	1			1			1	1		
	2		1				1	1		
	3		1				1	1		
	4			1			1	1		
	5		1		1			1		
	6		1				1	1		
	7	1					1	1		
	8		1					1		
	9				1		1	1		
	10		1			1		1		
	11				1			1		
	12		1				1	1		
	13				1		1	1		
	14			1				1		
TOTAL	14	1	8	5	2	7	5	14	0	0

ESTRUCTURA PREDOMINANTE		
LEYENDA	MATERIAL	%
L	LADRILLO	7.143
M	MADERA	57.14
E	ESTERA	35.71

ESTADO DE CONSERVACIÓN		
LEYENDA	MATERIAL	%
B	BUENO	14.2857
R	REGULAR	50
MA	MALO	35.7143

INCUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS VIGENTES	
LEYENDA	%
80 a 100%	100
40 a 60%	0
0 a 20%	0

VALIDADO POR :



Edgardo
INGENIERO CIVIL
CIP N° 2977

MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

RESILIENCIA

MATRIZ DE JERARQUIA SEGÚN SAATY A LA RESILIENCIA

- Se forma la matriz mediante la escala de Saaty según la importancia que ha tenido cada parámetro para la población que se realizó con la ayuda de la ficha encuesta.

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	1	1/3	5
hechos pasados	3	1	7
Aptitud	1/5	1/7	1

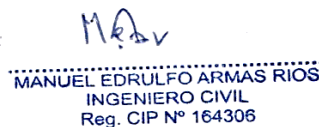
- Ahora los valores deben de estar en decimales para una facilidad en el cálculo de la ponderación. Se suma cada columna de la matriz obteniendo las inversas
- Se pasa luego a multiplicar cada parámetro con la suma inversa, por cada elemento de su fila correspondiente

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	1	0.33	5
hechos pasados	3	1	7
Aptitud	0.2	0.14	1
Suma	4.20	1.47	13.00
1/Suma	0.24	0.68	0.08

MATRIZ DE NORMALIZACIÓN			
PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	0.24	0.22	0.38
hechos pasados	0.71	0.68	0.54
Aptitud	0.05	0.10	0.08

- Después de obtener la matriz de normalización se procede hallar el vector de priorización, se suma las columnas dividiendo entre la cantidad de elementos, y seguimos sacando el porcentaje


 Edgardo Zaga De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 89710


 MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 164306


 Elvis J. García Nicolás
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 150174

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud	Vector ponderació	Porcentaje (%)
Capacitación	0.24	0.22	0.38	0.282	28.24
hechos pasados	0.71	0.68	0.54	0.644	64.43
Aptitud	0.05	0.10	0.08	0.073	7.33
Suma por fila	1.00	1.00	1.00	1.000	

- Ahora se procede hallar el vector suma ponderado se obtiene por una multiplicación de suma de matrices se suman los vectores 1, 2, 3

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	1.00	0.282	0.28
hechos pasados	3.00		0.85
Aptitud	0.20		0.06

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	0.33	0.644	0.21
hechos pasados	1.00		0.64
Aptitud	0.14		0.09

PARAMETRO	Capacitación	hechos pasados	Aptitud
Capacitación	5.00	0.073	0.37
hechos pasados	7.00		0.51
Aptitud	1.00		0.07

Suma de vectores 1, 2, 3			
Vector 1	Vector 2	Vector 3	vector suma ponderada
0.28	0.21	0.37	0.86
0.85	0.64	0.51	2.00
0.06	0.09	0.07	0.22

- Ahora procedemos hallar el factor γ_{\max} (landa) dividiendo el vector suma ponderado entre el vector ponderado y se divide entre 3

Vector suma ponderada	/	vector ponderación	λ Max
0.86		0.282	3.1500
2.00		0.644	3.2000
0.22		0.073	3.1000
sumatoria			9.45
λ Max resultante / 3			3.15

- Una vez obtenida la lambda máxima se halla el índice de consistencia se procede hallar la relación de consistencia donde se divide entre un factor

$$IC = \frac{3.15 - 3}{3 - 1} = 0.075$$

- Ahora se procede hallar la relación de consistencia donde se divide índice de consistencia entre índice aleatorio (se busca para 3 matrices)

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

$$RC = \frac{0.075}{0.525} = 0.14285714$$

NOTA: Los Valores del Índice Aleatorio (La) para los diferentes "n", obtenidos mediante la simulación de 100,000 matrices (Aguarón y Moreno – Jiménez, 2001), son:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
La	0.525	0.882	1.115	1.252	1.341	1.404	1.452	1.484	1.513	1.535	1.555	1.570	1.583	1.595

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILIENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
R	1		1			1				1
	2	1					1		1	
	3		1				1			1
	4			1		1				1
	5	1					1		1	
	6		1				1			1
	7	1					1	1		
	8		1			1				1
	9	1					1		1	
	10		1				1	1		
	11	1					1			1
	12			1			1		1	
	13	1					1			1
	14			1			1	1		
	15				1		1			1
	16	1					1		1	
TOTAL	16	7	6	3	1	6	9	4	4	8

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	43.75
REGULAR	37.5
NULO	18.75

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	6.25
REGULAR	37.5
ESCASO	56.25

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	25
SEMII CONSIENTE	25
DESINTERESADA	50

VALIDADO POR :



Eddy Zago de la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Eddy J. Garcia Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILIENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
S	1		1				1			1
	2			1		1		1		
	3	1				1			1	
	4		1			1				1
	5	1				1		1		
	6			1				1		1
	7			1			1		1	
	8	1				1				1
	9				1		1			1
	10				1		1		1	
	11			1				1		1
	12	1					1		1	
	13			1		1			1	
	14				1			1		1
	15			1			1		1	
	16			1			1			1
TOTAL	16	4	7	5	3	9	4	5	4	7

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	25
REGULAR	43.75
NULO	31.25

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	18.75
REGULAR	56.25
ESCASO	25

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	31.25
SEMII CONSIENTE	25
DESINTERESADA	43.75

VALIDADO POR :



Edgard Zaca De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
U	1			1			1			1
	2		1			1			1	
	3		1				1			1
	4			1		1			1	
	5		1				1			1
	6	1				1			1	
	7		1				1	1		
	8				1			1		1
	9				1			1		1
	10	1					1		1	
	11				1		1		1	
	12		1					1		1
	13	1				1			1	
	14				1		1		1	
	15			1				1		1
	16				1			1		1
	17			1			1		1	
	18	1					1			1
	19				1			1		1
	20			1				1		1
	21	1				1			1	
	22				1			1		1
TOTAL	22	5	8	9	3	8	11	5	6	11

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	22.73
REGULAR	36.36
NULO	40.91

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	13.64
REGULAR	36.36
ESCASO	50

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	22.73
SEMII CONSIENTE	27.27
DESINTERESADA	50

VALIDADO POR :



Edgard Zaga Dávalos Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710

MANUEL
MANUEL EDRULFO ARMAS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Edris J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
V	1			1			1			1
	2		1			1			1	
	3	1			1			1		
	4			1			1			1
	5		1			1			1	
	6	1				1		1		
	7			1			1			1
	8			1			1	1		
	9			1			1			1
	10				1		1		1	
	11	1					1			1
TOTAL	11	3	4	4	1	5	5	3	3	5

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	27.27
REGULAR	36.36
NULO	36.36

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	9.09
REGULAR	45.45
ESCASO	45.45

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	27.27
SEMII CONSIENTE	27.27
DESINTERESADA	45.45

VALIDADO POR :



Edgar Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Elvis J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

“Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017”

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
W	1			1			1			1
	2		1			1			1	
	3			1			1			1
	4		1		1				1	
	5			1		1			1	
	6		1				1			1
	7			1			1			1
	8		1				1	1		
	9	1					1			1
	10			1		1			1	
	11		1				1			1
	12		1				1		1	
	13		1				1	1		
	14			1		1			1	
	15		1		1	1				1
	16			1	1	1			1	
	17		1				1			1
	18			1	1		1	1		
	19		1				1			1
	20	1					1		1	
	21			1			1		1	
	22		1					1		1
TOTAL	22	2	11	9	2	9	11	5	7	10

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	9.09
REGULAR	50
NULO	40.91

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	9.09
REGULAR	40.91
ESCASO	50.00

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	22.73
SEMII CONSIENTE	31.82
DESINTERESADA	45.45



Edoardo Zega De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710

MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Edoardo Zega De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

"Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao - 2017"

Fecha de encuesta: 07 /05/17

Dirección: AA.HH.Jesús Nazareno El Arenal

Distrito: Mi Perú

DATOS		RESILIENCIA A LA VULNERABILIDAD								
MZ	LOTE	CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.			CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES			APTITUD FRENTE AL RIESGO		
		SABEN	REGULAR	NULO	OPTIMO	REGULAR	ESCASO	CONSIENTE	SEMII CONSIENTE	DESINTERESADA
X	1	1			1			1		
	2		1			1				1
	3		1			1			1	
	4			1			1			1
	5		1			1			1	
	6			1			1			1
	7		1			1			1	
	8		1			1		1		
	9				1		1			1
	10		1			1		1		
	11		1				1		1	
	12				1		1			1
	13			1			1		1	
	14				1		1			1
	15		1				1		1	
	16				1		1			1
TOTAL	16	1	9	6	2	8	6	4	5	7

CAPACITACIÓN EN TEMAS DE G.R.D.	
LEYENDA	%
SABEN	6.25
REGULAR	56.25
NULO	37.5

CONOCIMIENTO SOBRE HECHOS PASADOS DE DESASTRES	
LEYENDA	%
OPTIMO	12.50
REGULAR	50
ESCASO	37.5

APTITUD FRENTE AL RIESGO	
LEYENDA	%
CONSIENTE	25.00
SEMII CONSIENTE	31.25
DESINTERESADA	43.75

VALIDADO POR :



Edgardo Zaga De la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89710



MANUEL EDRULFO ARMAS RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 164306



Cris J. García Nicolás
INGENIERO CIVIL
CIP - N° 150174

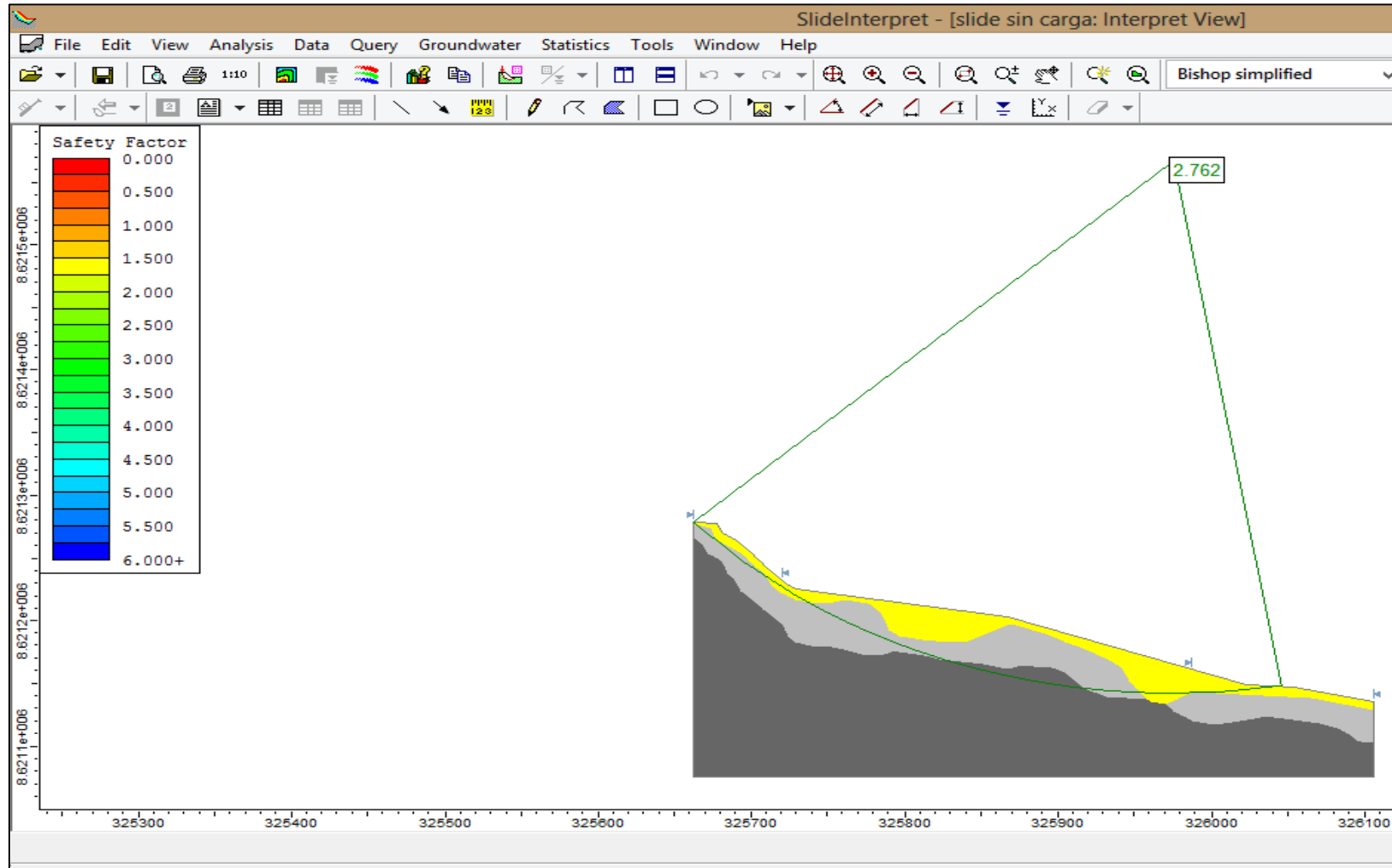
ANEXO N°7
ANALISIS DEL SOFTWARE DE
ESTABILIDAD DE TALUD

7.1. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICO: Para el escenario estático se hizo el cálculo por 3 métodos muy confiables como se aprecia en la tabla dándonos un factor de seguridad por encima de lo que la norma estipula en sus artículos.

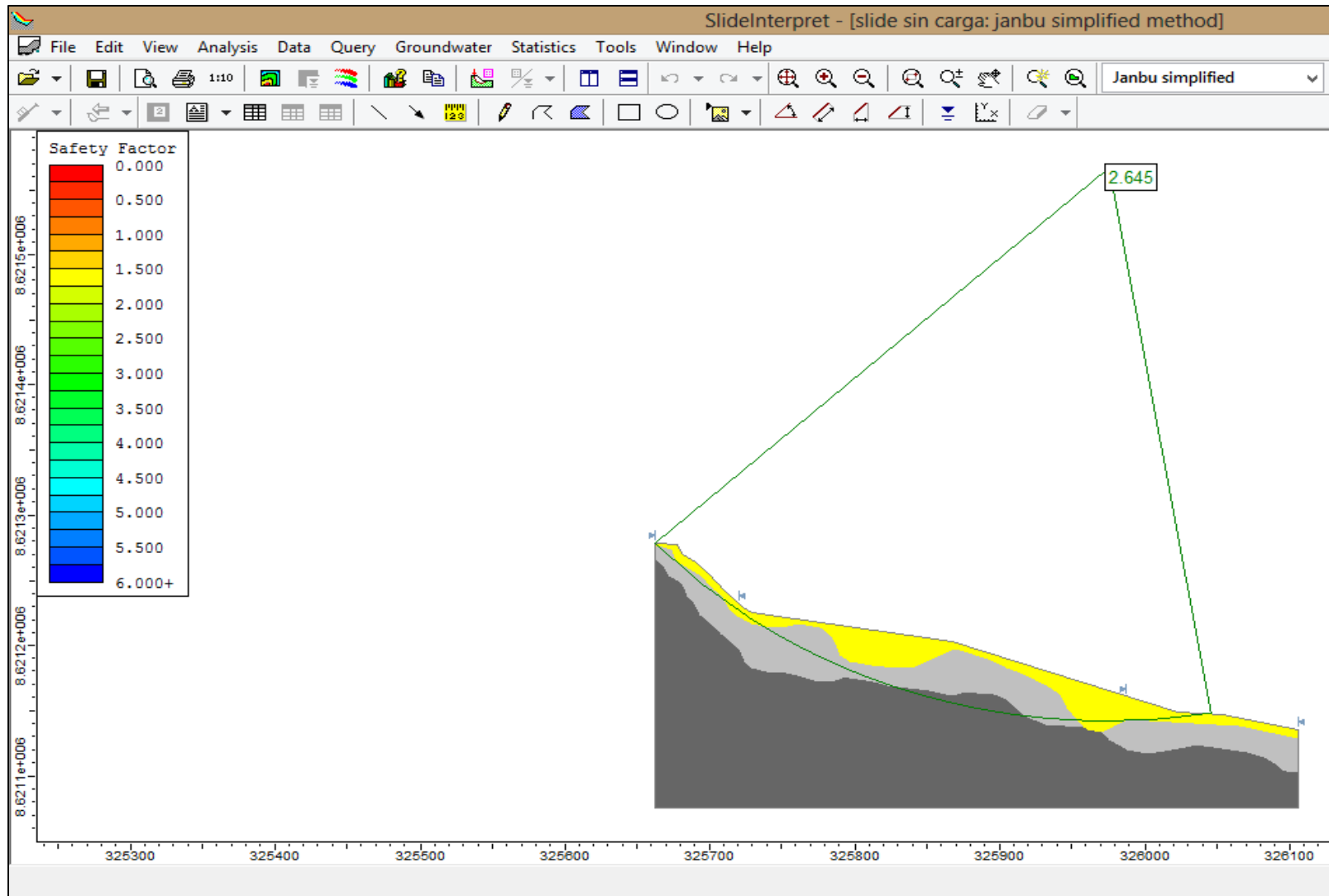
ESCENARIO ESTATICO : Según norma E: 050 = 1.50		
METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	2.76	2.72
JANBU SIMPLIFICADO	2.65	2.59
SPENCER	2.76	2.71

7.1.1 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICO GLOBAL SIN CARGAS EDIFICATORIAS:

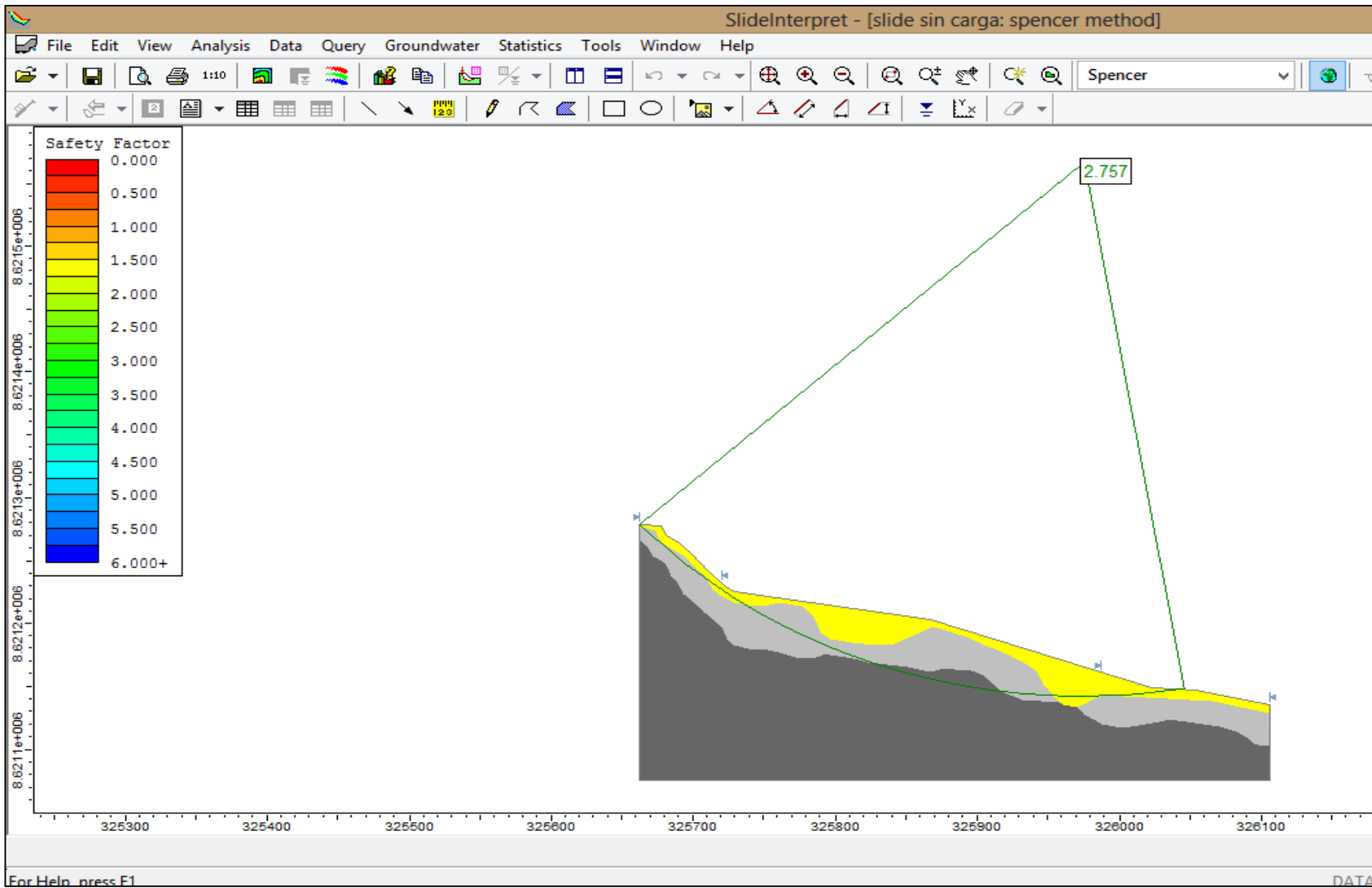
- BISHOP SIMPLIFICADO: 2.76



- **JANBU SIMPLIFICADO: 2.65**

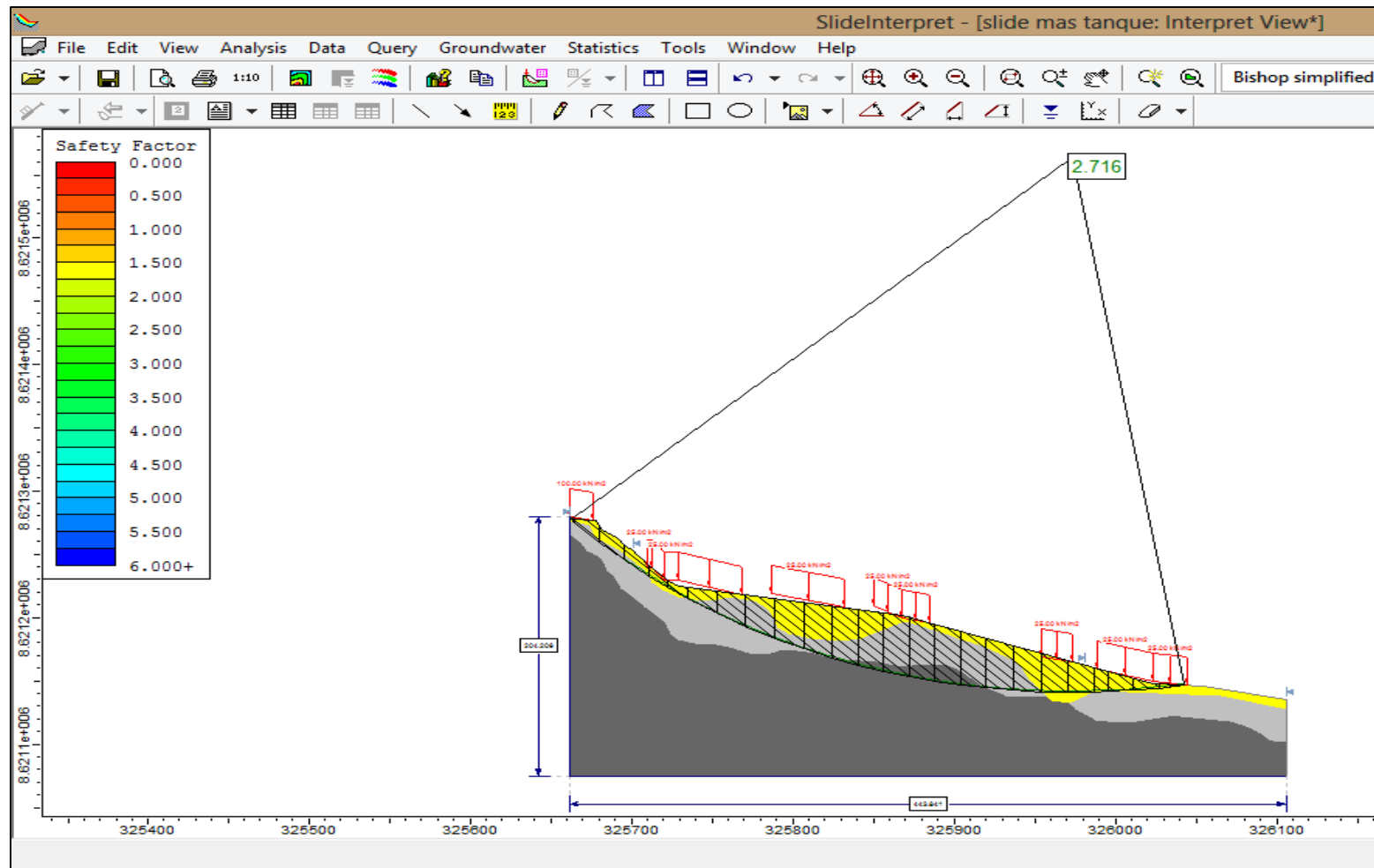


- SPENCER: 2.76

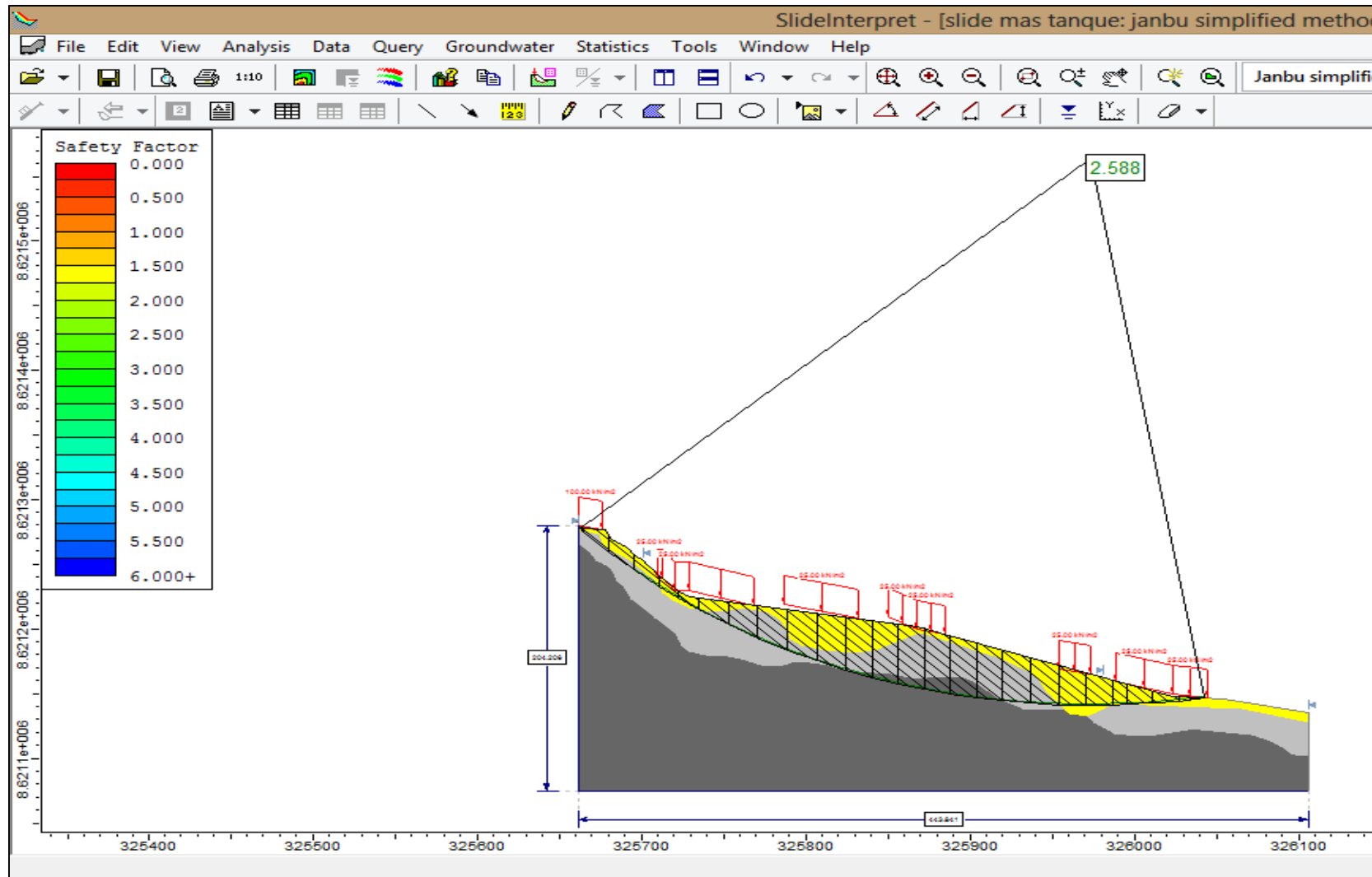


7.1.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD ESTÁTICO GLOBAL CON CARGAS EDIFICATORIAS:

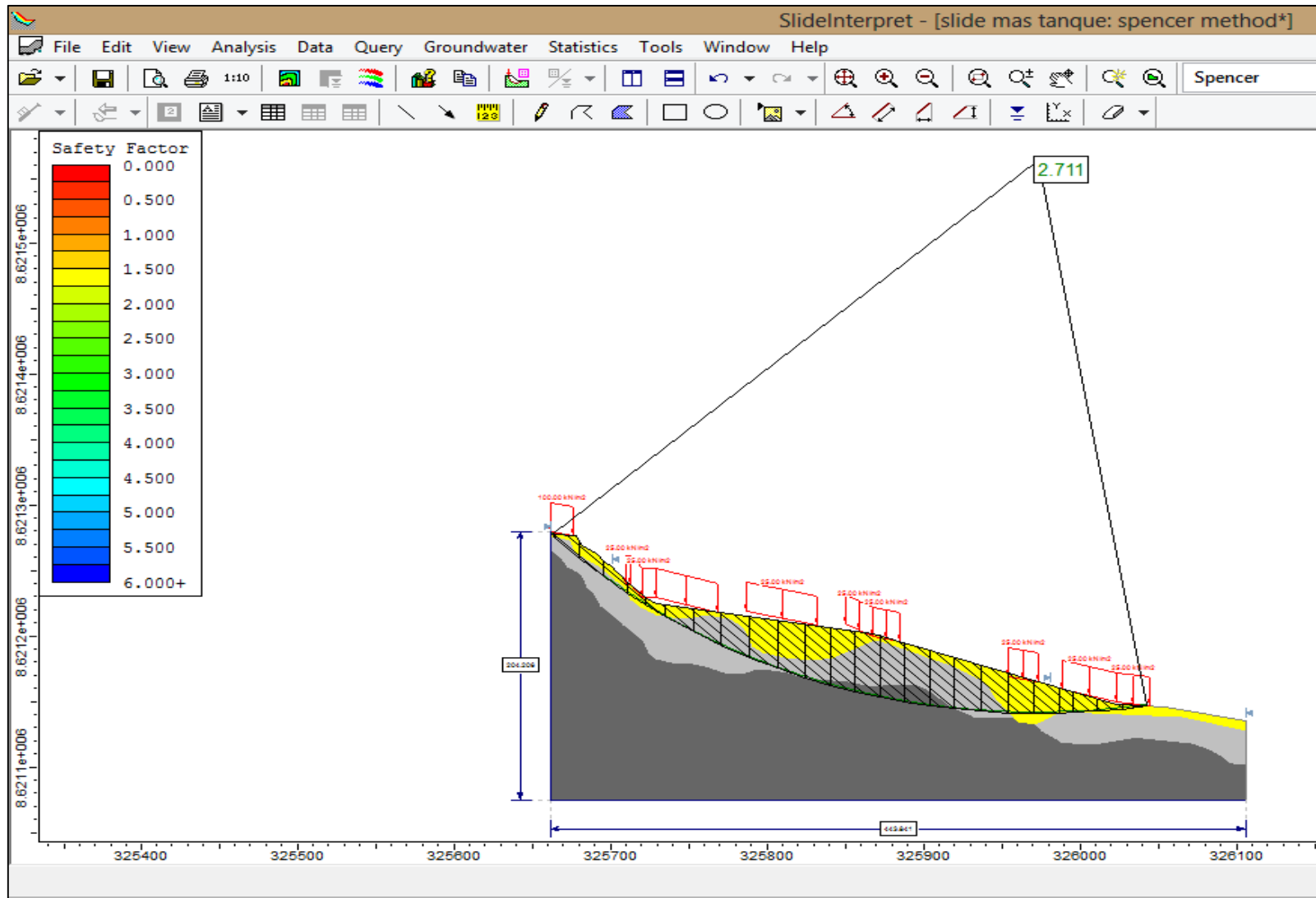
- BISHOP SIMPLIFICADO: 2.72



- JANBU SIMPLIFICADO: 2.59



- SPENCER: 2.71

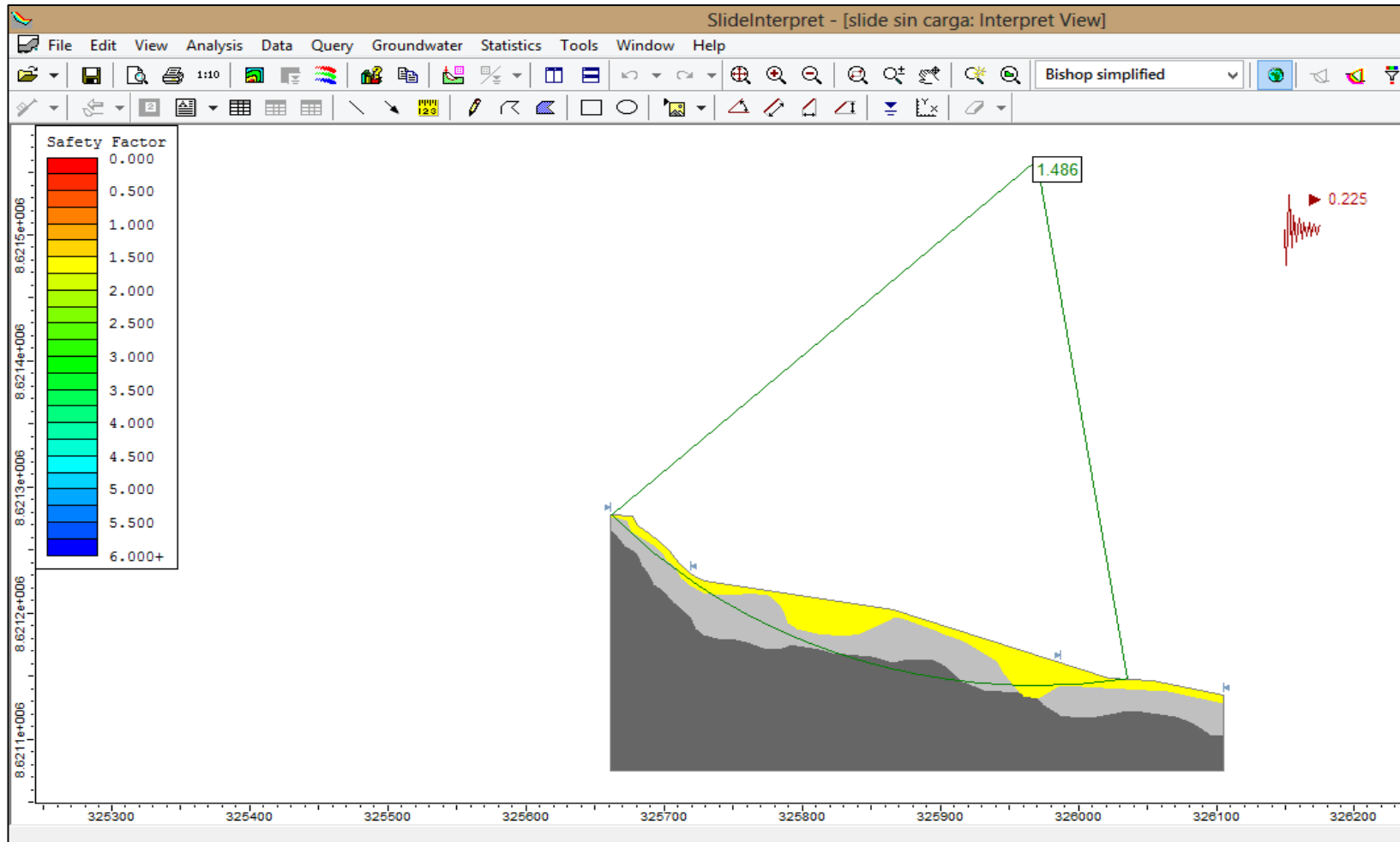


7.2 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUD PSEUDO ESTÁTICO: Para el escenario pseudoestático se hizo el cálculo por 3 métodos muy confiables como se aprecia en la tabla dándonos un factor de seguridad por encima de lo que la norma estipula en sus artículos.

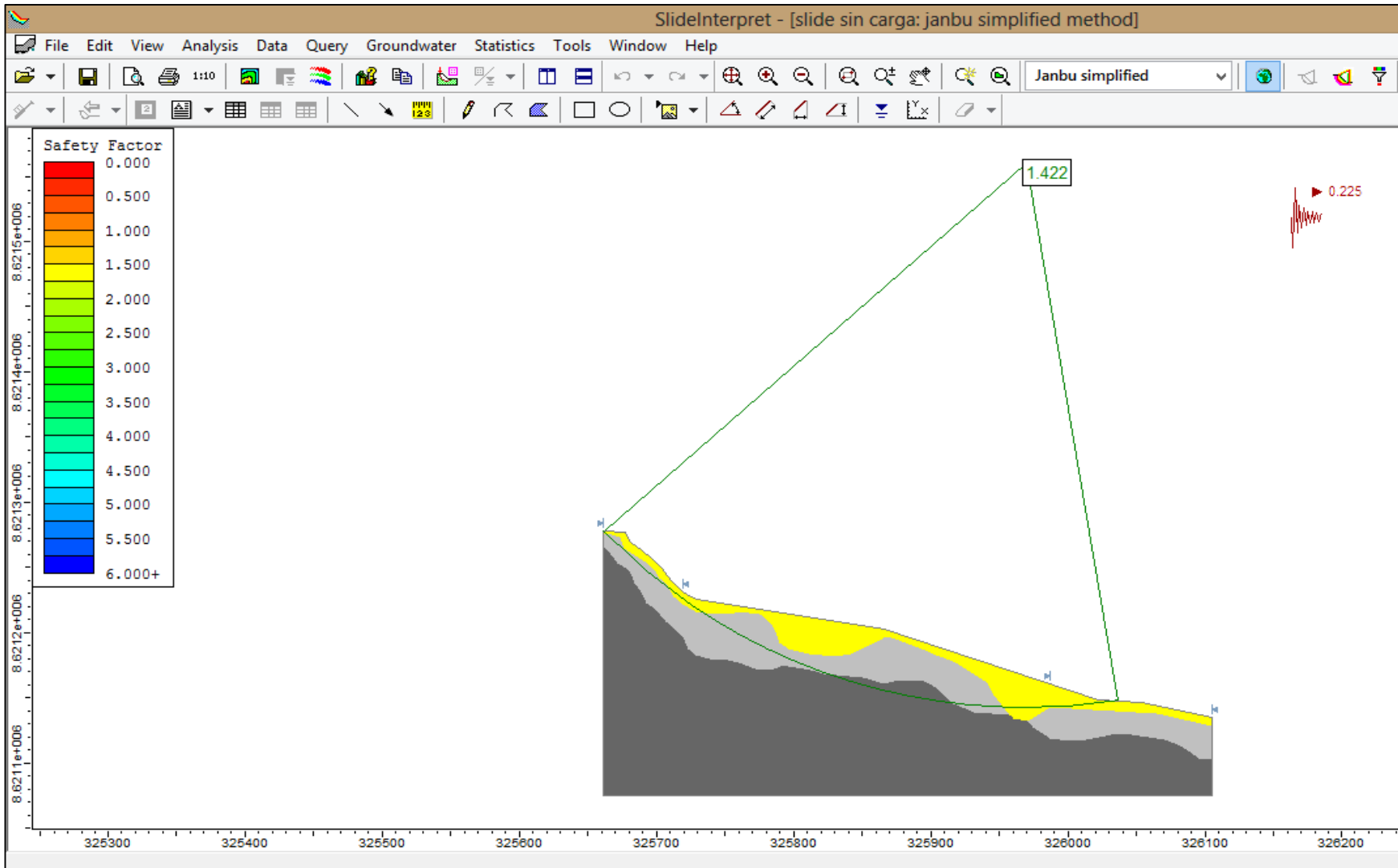
METODO CALCULADO	FACTORES DE SEGURIDAD GLOBAL	
	SIN CARGA EDIFICATORIAS	CON CARGA EDIFICATORIAS
BISHOP SIMPLIFICADO	1.49	1.31
JANBU SIMPLIFICADO	1.42	1.29
SPENCER	1.49	1.31

7.2.1. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICO GLOBAL SIN CARGAS EDIFICATORIAS

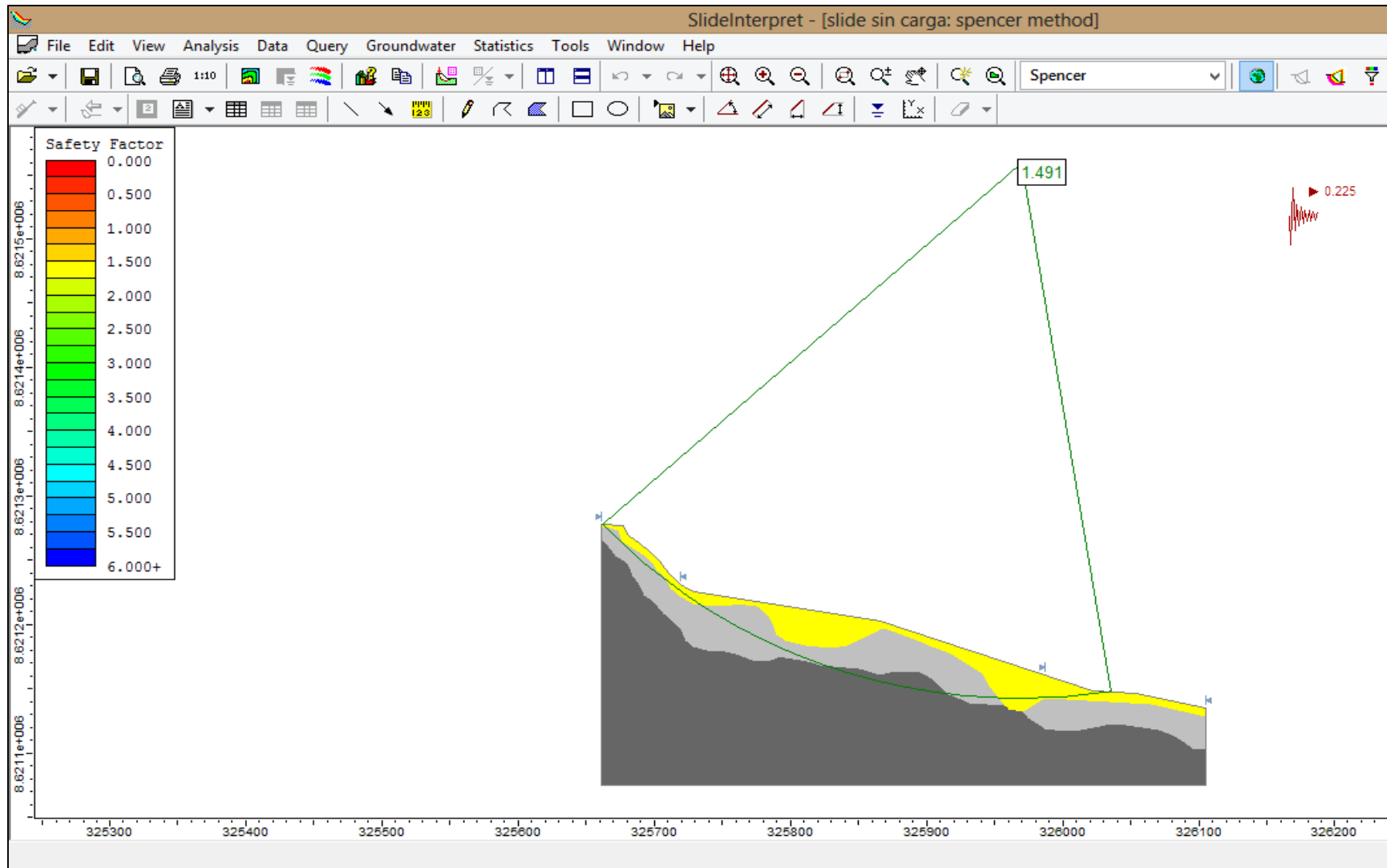
- BISHOP SIMPLIFICADO: 1.49



- **JANBU SIMPLIFICADO: 1.42**

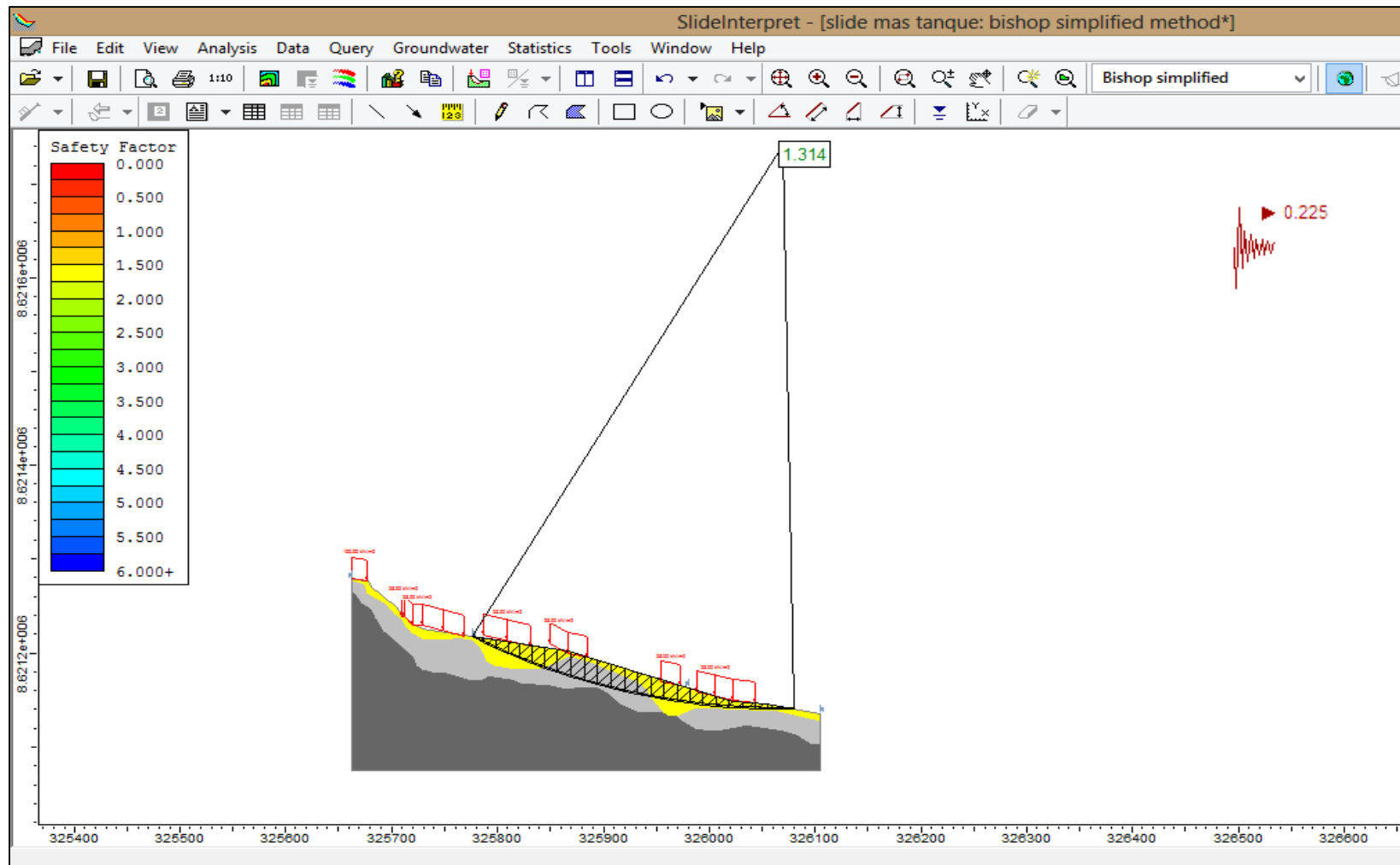


- **SPENCER: 1.49**

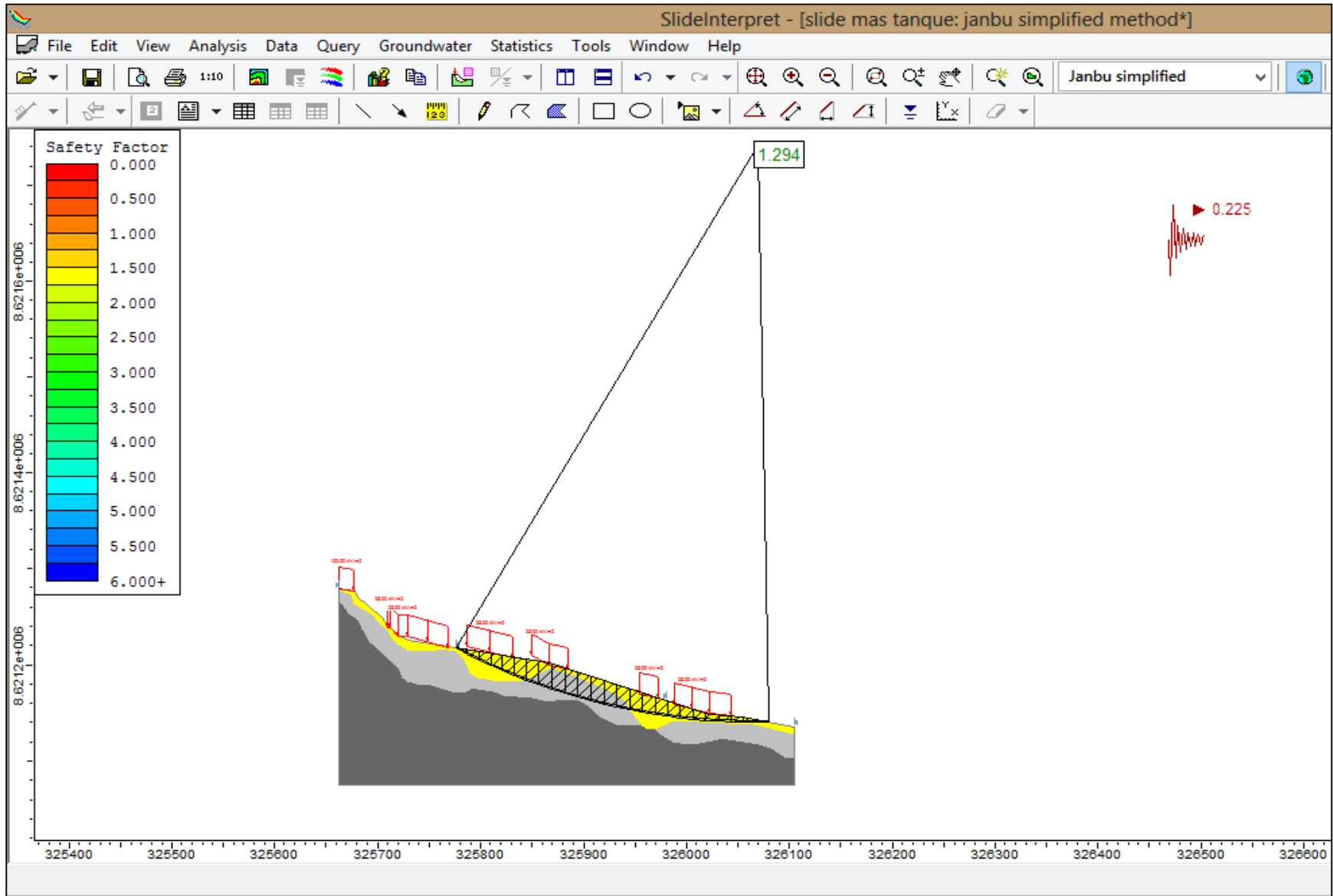


7.2.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD PSEUDOESTÁTICO GLOBAL CON CARGAS EDIFICATORIAS

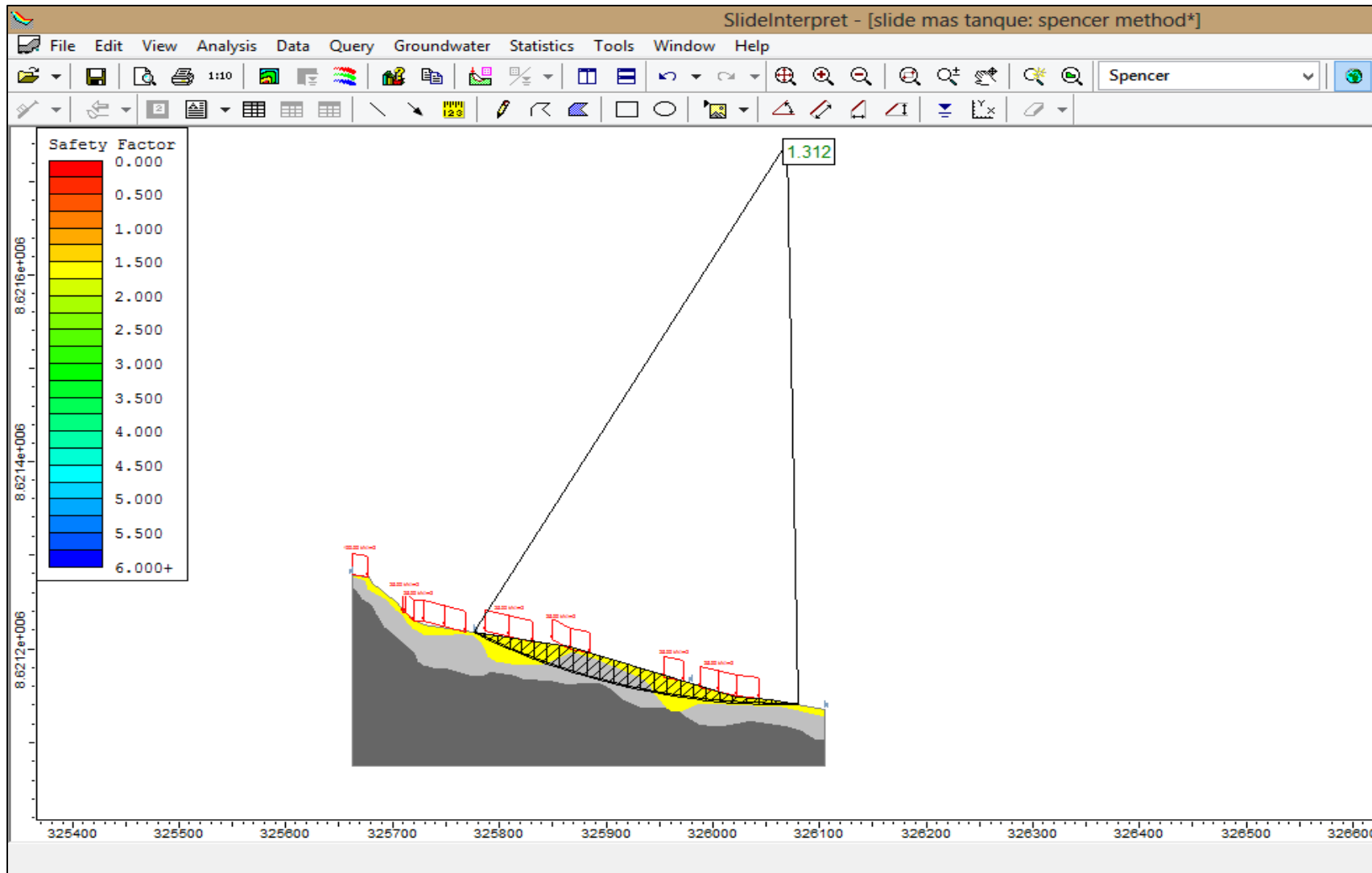
- BISHOP SIMPLIFICADO: 1.31



- **JANBU SIMPLIFICADO:1.29**



- SPENCER: 1.31



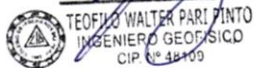
ANEXO N°8

FICHAS DE RESISTIVIDAD

EN CAMPO

GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269656.27		N: 8689048.78		N°HOJA: 01	
ALTITUD: 289.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 02	
FECHA: 07-05-17		HORA: 04:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA-HH "JESUS NAZARENO" EL ARENAL					
OPERADOR:				DISTRITO: M. - PERU			
PROVINCIA: CALLAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	0.13	336.858	-31	527	58699.2	
2	0.5	2.05	1102.445	-25	0	6341.7	
3	1	3.69	1411.964	6	0	4806.4	
4	1	2.10	396.052	12	0	4452.8	
5	1	2.03	227.444	15	0	4217.8	
6	1	5.92	282.159	16	0	2597.4	
8	1	9.28	416.371	13	2	4440.0	
10	1	11.05	429.819	17	2	6048.2	
10	5	11.23	1128.261	-23	0	23670	
12	2	4.71	292.314	-13	0	2319.2	
15	5	4.46	137.453	-10	0	1935.4	
20	5	3.21	38.943	-10	0	14.275	
25	5	4.44	20.237	-10	0	859.0	
30	5	8.28	23.190	-10	0	730.0	
40	5	11.42	9.691	-10	3	418.8	
50	5	10.90	8.594	-10	2	608.5	
50	10	6.61	4.692	-10	5	267.7	
60	10	39.07	40.229	-9	1	566.7	
80	10	38.59	40.449	-9	0	1052.3	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269643.52		N: 8689032.81		N°HOJA: 02	
ALTITUD : 240.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 02	
FECHA : 07-05-17		HORA: 8:00 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA-HH "JESUS NAZARENO - EL ARENDI"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CALLAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	8.03	3259.354	-9	0	956.9	
2	0.5	6.69	567.432	-6	0	998.6	
3	1	3.78	154.731	-80	0	515.0	
4	1	61.94	354.801	-31	0	135.0	
5	1	7.44	30.437	-19	0	154.2	
6	1	40.64	102.269	-13	0	189.9	
8	1	8.76	16.812	-9	0	133.3	
10	1	9.63	07.915	-7	0	1096.4	
10	5	9.72	209.808	-42	0	494.1	
12	2	2.80	39.808	-24	0	531.5	
15	5	4.73	55.353	-16	7	734.3	
20	5	10.81	49.688	-12	0	487.2	
25	5	5.28	15.666	-9	0	559.3	
30	5	3.65	4.935	-8	2	371.6	
40	5	3.75	6.296	-7	1	541.4	
50	5	136.28	109.663	-6	0	625.7	
50	10	169.89	134.654	-6	0	298.8	
60	10						
80	10						
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269617.22		N: 8689012.93		N°HOJA: 03	
ALTITUD : 264.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 03	
FECHA : 07-05-17		HORA: 8:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA. HH. JESUS NAZARENO - EL ARENAL					
OPERADOR:				DISTRITO: H. - PERU			
PROVINCIA: CAIYO				DEPARTAMENTO: UMD			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	90.38	1340.651	39	0	35.0	
2	0.5	61.66	269.560	39	0	51.5	
3	1	89.49	233.746	75	0	32.8	
4	1	48.09	47.126	48	0	23.1	
5	1	225.89	115.609	44	0	19.3	
6	1	69.38	25.328	42	0	20.4	
8	1	93.05	19.328	40	0	20.6	
10	1	145.06	19.603	40	0	21.1	
10	5	554.17	1579.105	8	0	67.1	
12	2	561.02	1598.681	33	0	106.5	
15	5	233.89	408.090	31	0	101.0	
20	5	699.19	799.570	28	0	134.7	
25	5	63.16	58.677	26	0	175.1	
30	5	92.47	68.374	24	0	203.3	
40	5	5.89	4.333	22	2	363.8	
50	5	5.63	2.467	20	0	390.9	
50	10	18.20	7.569	20	0	467.00	
60	10						
80	10						
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						




TEOFILO WALTER PARI PINTO
INGENIERO GEOFÍSICO
CIP. N° 48109

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109

GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM			E: 269587.55		N: 8688992.31	N°HOJA: 04	
ALTITUD: 258.00			DATUM: W84 / PSAD 56			SEV N°: 04	
FECHA: 07-05-17			HORA: 09:00 AM		TIPO DE SUELO:		
RUMBO:			LUGAR: AA. H.H. SESUS NAZARENO "EL ARENAL"				
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CAILAO				DEPARTAMENTO: LMD			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	90.76	2542.720	-44	0	66.0	
2	0.5	126.19	528.390	-48	0	35.3	
3	1	11.43	27.453	-10	0	30.2	
4	1	7.64	10.583	12	0	32.7	
5	1	18.26	15.117	14	0	33.2	
6	1	20.72	12.703	14	0	33.7	
8	1	172.85	70.369	12	0	40.3	
10	1	79.91	24.503	10	0	47.7	
10	5	81.07	234.123	98	0	68.0	
12	2	9.80	15.794	27	0	60.3	
15	5	119.651	18.124	13	0	62.0	
20	5	632.69	381.081	3	0	71.0	
25	5	172.56	70.831	-2	0	77.5	
30	5	313.23	112.661	-6	0	98.9	
40	5	39.30	12.205	-9	0	153.7	
50	5	10.32	1.942	-10	0	146.3	
50	10	38.70	7.318	-11	0	71.3	
60	10	159.44	25.512	-16	0	87.7	
80	10	159.82	25.435	-16	0	157.5	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109

 TEOFILIO WALTER PARI PINTO
INGENIERO GEOFISICO
CIP. N° 48109

GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 2695 38.62		N: 8688942.79		N°HOJA: 05	
ALTITUD: 247.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 05	
FECHA: 07-05-12		HORA: 09:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA-14H "JESUS NAZARENO - EL ARENAL"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CALCAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	2.11	2599.998	26	0	2909.9	
2	0.5	3.20	116.252	26	0	422.4	
3	1	4.10	17.752	26	0	53.4	
4	1	3.69	4.002	26	1	25.6	
5	1	13.03	6.777	26	1	19.6	
6	1	15.80	0.943	27	1	18.9	
8	1	9.33	1.952	26	0	20.7	
10	1	9.62	1.276	26	2	20.6	
10	5	9.53	35.892	-108	0	88.7	
12	2	11.94	21.380	-68	0	67.0	
15	5	54.55	62.432	-55	0	71.9	
20	5	18.44	13.177	-49	0	84.2	
25	5	35.72	17.707	-45	0	93.4	
30	5	526.13	200.212	-41	0	104.6	
40	5	422.96	119.623	-37	0	139.9	
50	5	17.93	3.649	-33	0	158.3	
50	10	33.64	6.311	-31	0	76.3	
60	10	71.25	12.112	-23	0	93.5	
80	10	73.57	12.563	-27	0	169.0	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						



TEOFILO WALTER PARI PINTO
INGENIERO GEOFISICO
CIP. N° 48109

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109

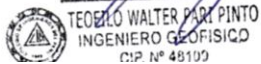
GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269498.10		N: 8688911.87		N°HOJA: 06	
ALTITUD : 230.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 06	
FECHA : 07-05-17		HORA: 10:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA. HH "SESUS NAZARENO" EL ARENAL					
OPERADOR:				DISTRITO: MIL PERU			
PROVINCIA: CAJALLO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	27.83	462.161	0	0	39.1	
2	0.5	5.14	20.892	-1	0	47.9	
3	1	14.98	32.604	-2	0	27.9	ARENAL
4	1	11.2	15.000	-2	0	30.1	
5	1	39.64	32.851	-2	0	31.2	
6	1	7.79	4.678	-3	0	33.2	
8	1	38.54	11.069	-3	0	28.9	
10	1	9.66	1.772	-3	1	28.5	
10	5	5.53	60.161	-23	0	256.2	
12	2	8.29	32.897	-36	0	148.3	
15	5	16.33	28.180	-39	0	108.1	
20	5	13.82	9.422	-40	0	80.3	
25	5	9.64	4.937	-39	0	96.6	
30	5	10.52	3.907	-39	0	102.4	
40	5	102.96	28.947	-37	0	139.4	
50	5	131.7	21.931	-36	0	189.3	
50	10	150.68	35.989	-36	0	90.0	
60	10						
80	10						
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



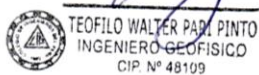
GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 2694 62.64		N: 8688885.07		N°HOJA: 07	
ALTITUD : 276.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 07	
FECHA : 07-05-17		HORA: 11:00 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA. HH "SESOS NAZARENO - EL ARENAL"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI - PERU			
PROVINCIA: CARLAG				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	0.39	295.94	-8	0	1007.2	
2	0.5	6.61	563.698	-10	0	1005.3	
3	1	7.55	179.450	-4	0	290.2	
4	1	11.52	70.289	-1	0	143.1	
5	1	13.09	30.952	-1	0	87.1	
6	1	3.54	2.556	-2	0	39.7	
8	1	9.12	5.778	-3	0	62.7	
10	1	7.88	6.251	-3	84	135.3	
10	5	33.11	537.222	-48	0	382.2	
12	2	12.01	413.822	-19	0	365.3	
15	5	6.25	45.762	-18	0	460.2	
20	5	9.68	52.398	-18	0	636.8	
25	5	41.33	163.980	-17	0	747.8	
30	5	7.09	18.706	-17	0	725.5	
40	5	138.28	173.073	-16	0	619.3	
50	5	42.68	136.661	-16	0	667.8	
50	10	22.98	19.760	-10	0	324.2	
60	10	136.51	165.318	-14	0	424.2	
80	10	197.58	152.502	-14	0	763.8	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



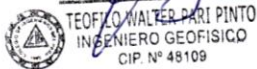
GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 2694 37. 16		N: 86888 74.27		N°HOJA: 08	
ALTITUD : 207.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 08	
FECHA: 07-05-17		HORA: 17:30 AM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA. 4H "JESUS NAZARENO EL ARENAL"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI PERU			
PROVINCIA: CAJAMA				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	168.61	1905.901	-33	0	26.6	
2	0.5	89.11	198.031	-35	0	26.2	
3	1	49.08	100.970	-38	0	56.9	
4	1	25.24	30.677	-26	0	60.1	
5	1	28.77	29.455	-27	0	66.1	
6	1	51.61	39.270	-27	0	74.5	
8	1	42.20	21.339	-27	0	101.3	
10	1	10.88	4.912	-28	0	127.1	
10	5	10.62	59.134	-45	0	131.2	
12	2	14.10	48.391	-20	0	128.3	
15	5	1.88	4.897	-19	0	165.8	
20	5	30.63	47.113	-19	0	181.2	
25	5	4.72	5.250	-18	0	209.6	
30	5	5.65	4.134	-17	0	201.0	
40	5	274.49	127.133	-16	0	229.2	
50	5	18.29	6.331	-15	0	269.7	
50	10	74.19	25.733	-15	0	130.8	
60	10						
80	10						
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269386.11		N: 868832.55		N°HOJA: 09	
ALTITUD: 186.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 09	
FECHA: 07-05-17		HORA: 12:00 PM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA.HH "SESOS NAZARENO 'El AREVAL'					
OPERADOR:				DISTRITO: MI PERU			
PROVINCIA: CAELNO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	56.11	1091.328	16	0	45.8	
2	0.5	43.70	111.265	13	0	30.0	
3	1	12.93	12.236	10	0	11.9	
4	1	34.73	18.736	9	0	12.7	
5	1	24.99	9.424	7	0	14.2	
6	1	32.81	9.806	6	0	15.2	
8	1	36.31	5.806	7	0	15.8	
10	1	47.79	6.172	3	0	20.1	
10	5	47.41	82.146	-107	0	40.8	
12	2	52.58	68.975	-54	0	49.0	
15	5	64.52	56.853	-41	0	55.0	
20	5	112.80	59.333	-38	0	62.0	
25	5	336.78	150.608	-35	0	73.4	
30	5	219.82	64.527	-34	0	80.7	
40	5	58.22	19.192	-33	21	120.6	
50	5	49.92	7.792	-32	0	122.6	
50	10	25.98	4.115	-31	0	59.7	
60	10	50.54	2.990	-31	0	80.9	
80	10	50.77	8.039	-31	6	136.7	
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P.N °48109



GEOPHYSICAL - SCHLUMBERGER							
COORDENADAS : UTM		E: 269335.05		N: 868843.77		N°HOJA: 10	
ALTITUD : 180.00		DATUM: W84 / PSAD 56				SEV N°: 10	
FECHA: 07-05-17		HORA: 12:30 PM		TIPO DE SUELO:			
RUMBO:		LUGAR: AA.HH. "JESUS NAZARENO EL ARENAL"					
OPERADOR:				DISTRITO: MI-PERU			
PROVINCIA: CALLAO				DEPARTAMENTO: LIMA			
AB/2	MN/2	(mA)	U(mV)	SP	Q (%)	Pa.(Ω-m)	Observaciones
1	0.5	82.32	1614.905	-9	0	46.2	
2	0.5	78.81	189.579	-15	0	27.7	
3	1	18.41	15.046	-16	0	10.3	
4	1	21.50	9.415	-17	0	10.3	
5	1	21.79	5.595	-18	0	9.7	
6	1	66.17	11.970	-19	0	9.9	
8	1	38.28	4.923	-19	0	12.7	
10	1	52.82	5.450	-20	0	16.0	
10	5	52.23	2.089	3	1	0.9	
12	2	20.27	1.025	2	1	1.9	
15	5	28.32	0.944	2	3	2.1	
20	5	81.94	13.328	2	1	19.2	
25	5	51.18	0.839	1	3	3.1	
30	5	82.82	2.137	1	7	12.9	
40	5	231.71	20.115	1	1	43.0	
50	5	228.97	80.800	1	1	70.6	
50	10	227.67	25.393	1	0	42.2	
60	10						
80	10						
100	10						
125	10						
150	10						
175	10						
200	10						
200	20						
250	20						
300	20						



TEÓFILO WALTER PARI PINTO
INGENIERO GEOFISICO
C.I.P. N° 48109

Ing. Walter Pari Pinto
C.I.P. N° 48109

ANEXO N° 09
ESTUDIO DE RESISTIVIDAD.

Estudio Geofísico de Sondajes Eléctricos Verticales - SEV



**Evaluacion Vulnerabilidad AA.HH. Jesus Nazareno
El Arenal-Mi Peru- Callao-Lima**

LIMA, MAYO-2017


 **TEODORO WALTER RUIZ FONTO**
INGENIERO PROFESIONAL
C.R. 17421

1. MÉTODO APLICADO AL ESTUDIO

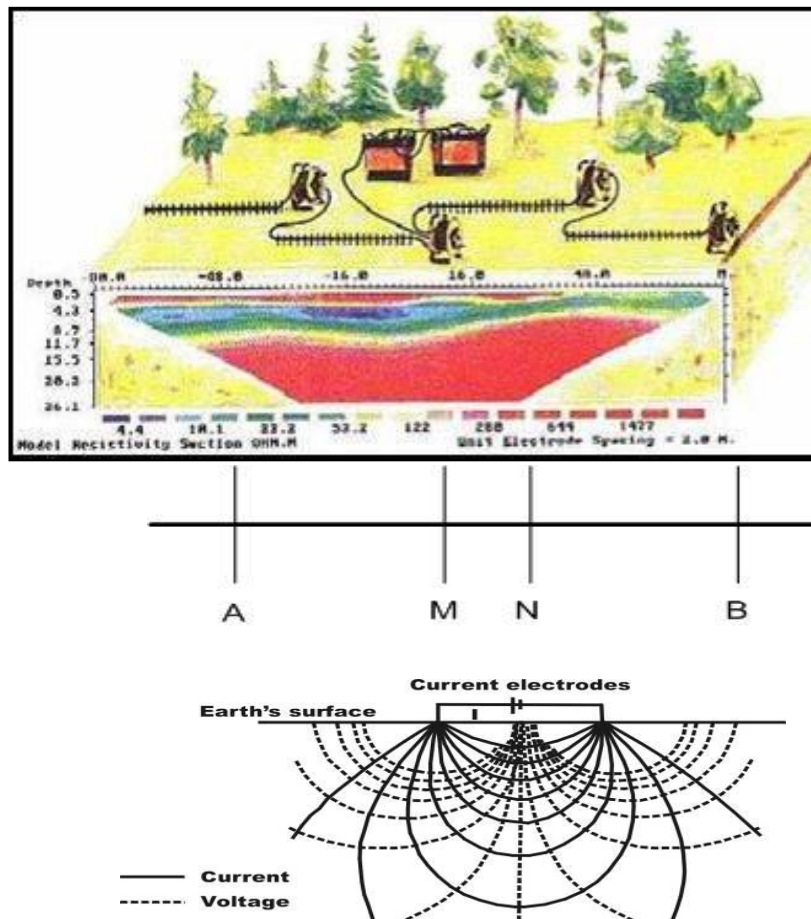
1.1 Prospección Geofísica – Resistividad

Esta técnica geofísica se caracteriza por el estudio de las variaciones de parámetros físicos de las rocas ó de los suelos, que tienen rangos de valores definidos como se muestra en la Figura N° 2.

1.2 Método Geofísico de Resistividad: (SEV) Simétrico

Es un método geoelectrico indirecto normado y diseñado internacionalmente, para estudios de cortes geológicos, se emplea Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) de configuración simétrica lineal tetraelectrónica (AMNB), el Dispositivo Tetraelectrónico Schlumberger empleado se muestra en la Figura N° 1. Una vez emplazado los electrodos en superficie, se introduce ciclos de corriente regulada, siendo el subsuelo un medio físico heterogéneo muy complejo, ofrece mayor ó menor dificultad al paso de la corriente eléctrica regulada, que está condicionada e influido por factores como: tipo de litología, granulometría, textura de las rocas, compacidad de las capas, temperatura, mineralización ó salinización y flujos de aguas subterráneas, principalmente.

Figura N° 1: Dispositivo Tetraelectrónico Schlumberger- Wenner.



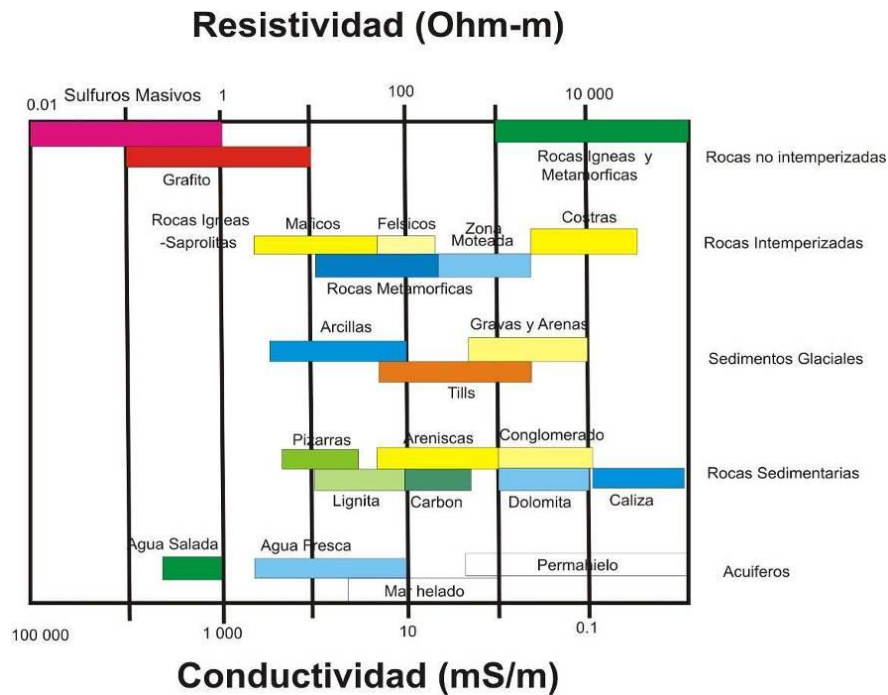
Dispositivo Schlumberger: Supone los electrodos de potencial a una separación infinitesimal para los cálculos teóricos, comparados con la separación entre los electrodos de corriente.

1.3 Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) asimétrico

El dispositivo electrónico lineal asimétrico trielectrónico (AMNB), traslada uno de los electrodos de emisión al infinito.

Con el dispositivo trielectrónico, la resistividad aparente es registrada con el equipo geofísico de dispositivo aleatorio complementario al dispositivo simétrico; se emplea en zonas ó áreas con dificultades de accesibilidad para los monitoreos de datos de campo y en la optimización de mapeos del subsuelo.

Figura N° 2: Valores de resistividad de las rocas más comunes, materiales de suelo



2. CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO EN CAMPO

2.1 Recursos Humanos

- 01 Ingeniero Geofísico, especialista en monitoreo e interpretación, de estudios geoelectricos – con fines ambientales, geotécnicos e hidrogeológicos.
- 01 Técnico especialista en los Registros Geofísicos de Datos de campo.
- Supervisión del Jefe del Proyecto.
- 03 Ayudantes de campo contratados por la contraparte, para plantado de electrodos y tendido de carretes de cables y traslados a las estaciones de SEV.

2.2 Características del Equipo Geofísico: tipo PSYSCAL

Para el desarrollo de las actividades de prospección en campo se ha utilizado el siguiente equipo:

Se empleó un resistímetro modelo PSYSCAL JUNIOR de la INSTRUMENTS IRIS digital francesa (Foto N° 11). Con las siguientes especificaciones técnicas:

Las Especificaciones del Transmisor:

- Intensidad hasta 800 mA
- Voltaje de salida: hasta 400 V (800 V pico a pico).

- Potencia: 50 W
- Precisión sobre la corriente: mejor que 1%

Las Especificaciones del Receptor:

- Proceso de medición y calibración automático
- Impedancia de entrada: 10 mohms mínimo
- Precisión sobre $\Delta V/I$: ± 0.001 mohms (a 800 mA)
- Temperatura de funcionamiento: -10°C a $+70^{\circ}\text{C}$
- Calculo del Potencial Espontaneo –SP.

3. CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO EN GABINETE

La información de campo registrada es procesada, analizada e interpretada rigurosamente en gabinete; la característica física de las formaciones geológicas fue correlacionada con la información del Mapa Geológico a la escala 1:100 000, de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET boletines de la Serie “A” – N° 43: (hoja 24-i-Chancay, y el reconocimiento y levantamiento geológico del área de estudio.

La información es procesada por software, con conocimiento de los parámetros georesistivos de los grupos, formaciones geológicas y depósitos sedimentarios cuaternarios, amplio sustento teórico, y experiencia para su interpretación, siendo ésta etapa la más compleja, para llegar a resultados óptimos, como producto final se obtienen columnas geoelectricas representando las interfaces de las resistividades Geoelectricas existentes en las áreas estudiadas.

Tabla N° 01: Ubicación de SEV - áreas de estudio Datum WGS 84 – Zona 18

LUGAR	SEV	Coordenadas		COTA
		Este	Norte	
	SEV-01	269656.27	8689048.78	289.00
	SEV-02	269643.52	8689032.81	270.00
	SEV-03	269617.22	8689012.93	264.00
	SEV-04	269587.55	8688992.31	258.00
A.H. Jesus Nazareno el Arenal	SEV-05	269538.62	8688942.79	247.00
	SEV-06	269498.10	8688911.87	230.00
	SEV-07	269462.64	8688885.07	216.00
	SEV-08	269437.16	8688874.27	207.00
	SEV-09	269386.11	8688832.55	186.00
	SEV-10	269335.05	8688843.77	180.00

Fuente: Elaboración Propia GPS-Garmin 2017.

5. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Se ha graficado una sección o perfil geoelectrónico en base de los resultados obtenidos de los diez (10) Sondeos Eléctricos Verticales - SEV, ubicados en el sector del AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal. Mi Perú, ubicados en el distrito de Mi Perú de la provincia Constitucional del Callao-LIMA, se ha correlacionado los valores de las resistividades con la litología del lugar, la que se observa las variaciones geofísicas para los diferentes puntos SEV en profundidad, se puede definir: el espesor de las capas superficiales (depósitos recientes) y la formación geológica (volcánico Ancón-Va), que subyace al material cuaternario superficial reciente, granulometría, permeabilidad de las capas geoelectricas existentes en el área.

5.1 Perfil Geoelectrico A-A' - AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal (Lámina N° 1)

Sección con rumbo NE-SW, corresponde al Terreno ubicado en una de las calles del AA. HH Jesús de Nazareno, los resultados para este sector se realizaron en base a diez Sondeos Eléctricos Verticales (10), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

SEV	Tipo de Curva	Resultados									
		1ra. Capa		2da. Capa		3ra. Capa		4a. Capa		5a. Capa	
		ρ_1	E1	ρ_2	E2	ρ_3	E3	ρ_4	E4	ρ_5	E5
SEV1	KHA	488	0.8	372	4.0	1054	36.9	4322	21	7699	---
SEV2	HAA	837	1.2-	47	1.1	522	6.2	3554	33,6	7884	---
SEV3	HAA	70	1.5	4	1.2	1223	7.5	3151	23	8766	----
SEV4	HAA	104	0.5	25	3.9	125	20.8	1397	12.7	4487	----
SEV5	HAA	141	1.2	12	5.1	2133	9.5	3660	25	5665	----
SEV6	QHA	168	0.6	48	2	14	4.3	3446	32	7655	----
SEV7	HKH	517	1.3	44	1.6	122	11.2	481	22.6	6239	---
SEV8	HAA	117	0.5	43	2.6	211	17	2334	23	5403	---
SEV9	HAA	97	0.9	13	6.4	2334	18.6	5433	28.6	7988	---
SEV10	QHA	37	0.5	26	1.2	12	14.5	3766	29	6654	----

Tabla N° 02: Perfil Geoelectrico A-A' - AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal-Mi Perú

ρ = Resistividad Geoelectrica (Ω -m)

E= Espesor de la capa en metros

A nivel de toda la Sección Geoelectrica la interpretación es la siguiente:

A) Capa Superior. -

Constituida por el material de cobertura de depósitos de material inconsolidado recientes, recubrimiento arena con gravas con resistividades de entre $\rho_a=4$ Ohmio-m (SEV3) a $\rho_a=838$ Ohm-m (SEV2) y espesores de entre $E= 4.8$ m (SEV1) a $E=36.70$ m (SEV7).

B) Capa intermedia. -

Constituida por el material rocoso muy alterado e inconsolidado con resistividades altas de entre $\rho_a= 1054$ Ohmio-m (SEV1) a $\rho_a=3766$ Ohmio-m (SEV10) y espesores de entre $E=12.7$ m (SEV4) a $E= 36.9$ m (SEV1). Esta capa rocosa meteorizada subyace a profundidades de entre $Z= 4.8$ m (SEV1) a $Z=25.2$ m (SEV4).

C.- Capa Inferior. -

O capa de fondo, conformada por dos subcapas, la primera está constituida por el material rocoso poco alterado y/o poco fracturado con resistividades de entre $\rho_a= 4322$ Ohmio-m (SEV1) a $\rho_a=6654$ Ohmio-m (SEV10) y espesores mayores a 21 m (SEV1).

La segunda subcapa lo conforma el material denso compacto de carácter impermeable con resistividades de entre $\rho_a=7655$ Ohmio-m (SEV6) a $\rho_a=8766$ Ohmio-m (SEV3). Esta capa compacta yace a profundidades de entre $Z=33.2$ m (SEV3) a $Z=54.5$ m (SEV9).

6. CONCLUSIONES

1. El Estudio Geofísico ejecutado en el Sector de AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal-del distrito de Mi Perú-Callao-LIMA asignado para el Proyecto: **“EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUDES EN EL AA. HH JESUS DE NAZARENO EL ARENAL-MI PERU-CALLAO-2017** Se ha llevado a configurar una serie de capas de interés identificables por su extensión y morfología. Se ha determinado capas elementales que varían en espesores y resistividades a causa de sus diferentes grados de compactación, meteorización, alteración y naturaleza.
2. El levantamiento geofísico de campo se completó dentro de la programación establecida, y los regímenes estándares de seguridad del área de trabajo.
3. De acuerdo al perfil Geoelectrico realizado A-A' (Lamina 1), se puede definir en general que, en todas las secciones, son **geológica y geomorfológicamente similares**, presentándose cambios específicos en los espesores (Ver Anexo de Resistividad Geoelectrica).
- 4.- Del análisis e interpretación de los diez Ensayos de Sondeos Eléctricos Verticales- **en el Sector de AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal-Mi Perú – Callao - LIMA asignado para el Proyecto: “EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD EN EDIFICACIONES CAUSADAS POR SISMOS E INESTABILIDAD DE TALUDES DEL AA. HH JESUS NAZARENO EL ARENAL-MI PERU-CALLAO-2017”**. Se ha determinado una secuencia de capas estratigráficas casi uniformes, con sus espesores y resistividades que indican tipos de curvas KHA, HAA, QHA y HKH.

5.- Del análisis e interpretación del perfil Geoelectrico realizado A-A' (Lamina 1) del área de estudio en mención, se ha localizado una **capa de material cuaternario Arenas, limos con gravas y fragmentos rocosos, subyacente a la capa rocosa muy alterada y/o muy fracturada con espesores que varían de entre 4.8 m (SEV1) a 36.70 m (SEV7). Donde se tendría que correlacionar esta información con otros parámetros para definir la vulnerabilidad del sector investigado.**

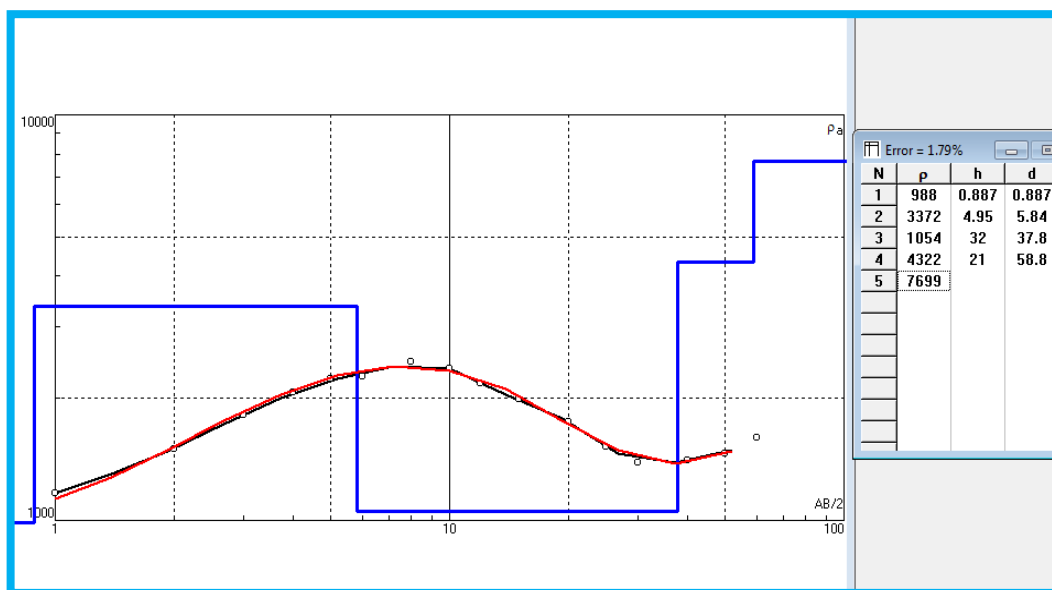
7.- Del análisis e interpretación del perfil Geoelectrico realizado A-A' (Lamina 1). Se **concluye: conforme a los resultados que se muestran y hasta la profundidad de los Z=70 m, No se ha determinado presencia de algún acuífero y/o napa freática alguna.**

8.- Del análisis e interpretación de los diez Ensayos de Sondeos Eléctricos Verticales- **en el Sector de AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal-Mi Perú asignado para el Proyecto en mención.** Se ha localizado la Roca muy Alterada y/o muy Fracturada y/o Meteorizada **cuyas profundidades se muestran en la siguiente tabla:**

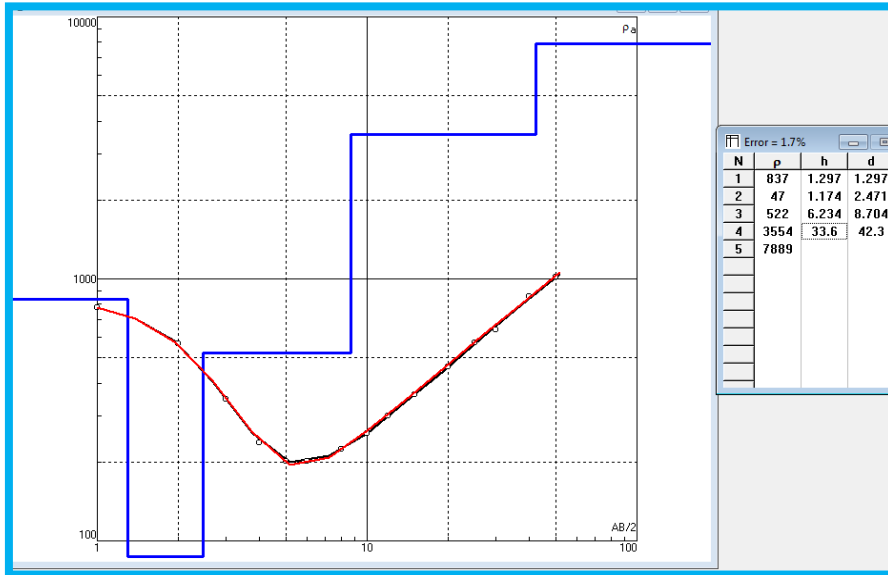
9.- Se recomienda caracterizar las capas de la interpretación geofísica con métodos directos, sin embargo se debe dejar establecido que los métodos Geofísicos geoelectricos, corresponden a ensayos indirectos, basados en la emisión y recepción de ondas eléctricas y que tiene un grado de aproximación aceptable, sin embargo este grado de aproximación de las características de los estratos reportados, debe ser corroborado con información complementaria, mediante prospecciones directas tales como: perforaciones con diamantina DDH, calicatas, SPT, etc. A fin de tener un control litológico-geofísico.

Curvas de Sondeos Eléctricos-SEV

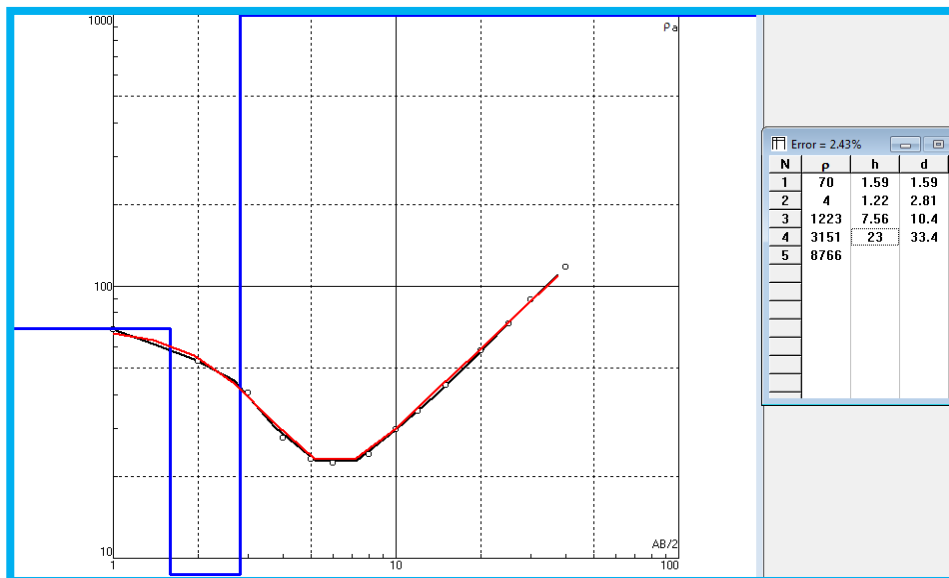
SEV1 – Curva Geoeléctrica: – Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA



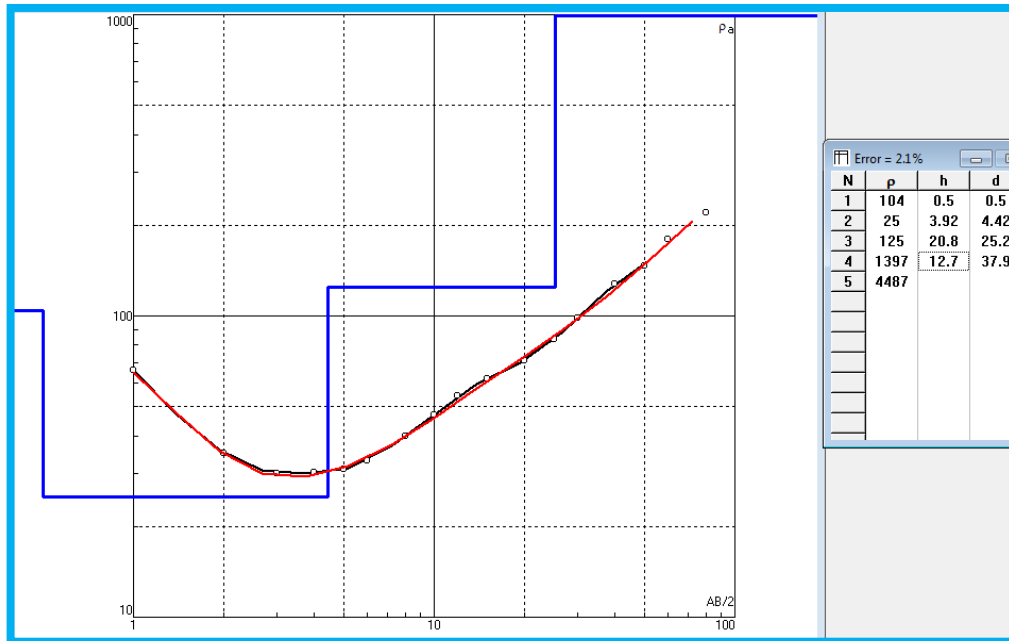
SEV2 – Curva Geoeléctrica: – Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA
geoeléctrica - Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA



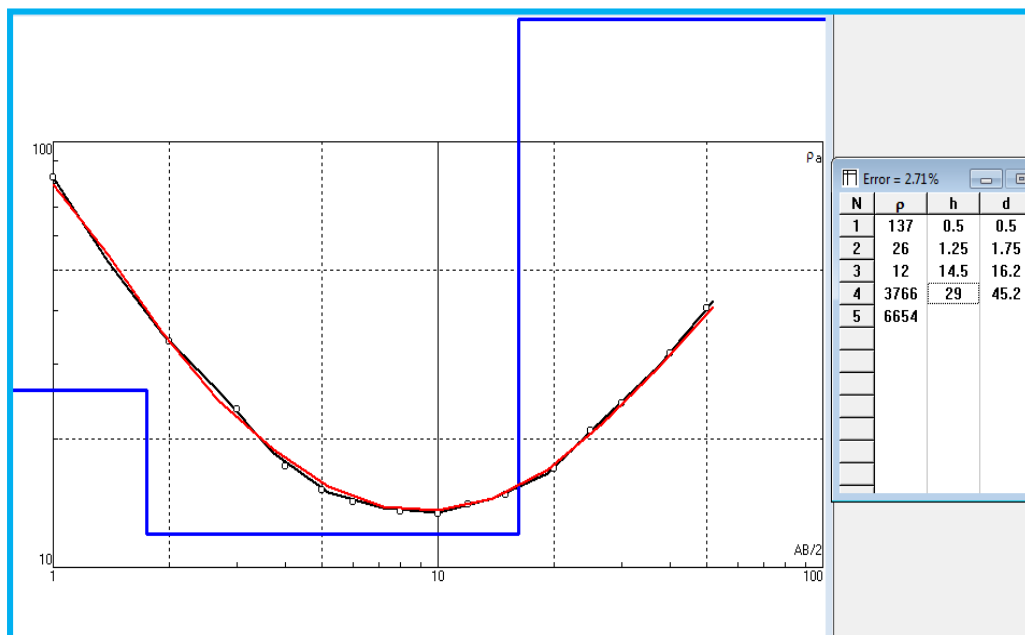
SEV3 – Curva Geoeléctrica: Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA



SEV4 – Curva Geoeléctrica: Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA



SEV10 – Curva Geoeléctrica: Sector AA-HH Jesús Nazareno El Arenal- Callao-LIMA



ANEXO N° 10
PLANO DEL DISTRITO.

ANEXO N° 11

**PLANO EN PLANTA Y PERFIL
DE SONDEO RESISTIVIDAD
ELÉCTRICA.**

ANEXO N° 12

PLANO EN PLANTA Y PERFIL DE

CALICATAS.

ANEXO N° 13

PLANO DE PERFIL

GEOELÉCTRICO.

ANEXO N° 14
PLANO DE ISOPACAS.

ANEXO N° 15
PLANO DE VULNERABILIDAD DEL
ESTADO DE CONSERVACIÓN.

ANEXO N° 16

PLANO DE VULNERABILIDAD DEL

MATERIAL PREDOMINANTE.

ANEXO N° 17
FOTOGRAFÍAS
(SEPARADAS POR ENSAYO)

- ESTUDIO DE SONDEO ELECTRICO.

Foto N° 1: Ubicación del SEV1-



- ENSAYO DE CALICATAS.

Foto N° 1: Ubicación de Calicata N°1



Foto N° 2: Ubicación del Calicata N°2



- **ENSAYO DE GRANULOMETRIA.**

Foto N° 1: Separación de muestras para el secado.



- **ENSAYO DE CORTE DIRECTO.**

Foto N° 1: Peso de las muestras.



ANEXO N° 18
LISTA DE FIGURAS, TABLAS,
FOTOGRAFIAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 Ubicación del AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal	03
Figura 02 Ubicación del distrito de Mi Perú en el Perú	04
Figura 03 Ubicación del AA.HH. Jesús Nazareno el Arenal	04
Figura 04 Mapa distrital del Mi Perú	05
Figura 05 Mapa geológico del distrito de Mi Perú.....	06
Figura 06 Mapa de Zonificación sísmica del distrito de Ventanilla	07
Figura 07 Censo poblacional del distrito de Mi Perú	08
Figura 08 Mapa de estaciones sísmicas a nivel Nacional	16
Figura 09 Mapa de zonificación sísmica norma de diseño resistente E030-2016	18
Figura 10 Zonificación sísmica de lima metropolitana	32
Figura 11 Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida	39
Figura 12 Zona de estudio del muestreo	51
Figura 13 Equipo Shumberger.....	57
Figura 14 Esquema de una sección geoeléctrica	58
Figura 15 Esquema básico de la formación de un mapa isopaco	59
Figura 16 Esquema de caja de corte	61
Figura 17 Dispositivo de carga	62
Figura 18 Dispositivo que mide la fuerza de corte	62
Figura 19 Curva granulométrica	72
Figura 20 Equipo geofísico	78
Figura 21 Zona a realizar el estudio	79
Figura 22 Emisión de onda electrica	80
Figuran 23 Análisis de los SEV en el programa IPI2WIN	84
Figuran 24 Análisis de los SEV en el programa IPI2WIN	85
Figura 25 Mapa de isopacas del material consolidado – arenas	86
Figura 26 Modelamiento del talud introduciendo parámetros.	89
Figura 27. Definiendo las propiedades al talud	90
Figura 28. Definiendo los tipos de materiales creados al talud	91
Figura 29. Se procede analizar los parámetros ya establecidos	92

Figura 30. Se incorpora cargas al talud propias del terreno	93
Figura 31. Análisis con un mínimo de área inestable	94
Figura 32. Análisis de forma general	95
Figura 33. Análisis de forma general Pseudoestatica.....	96
Figura 34. Área de estudio de resistividad eléctrica	97
Figura 35. Área de estudio de resistividad eléctrica	102
Figura 36. Perfil geoelectrico	103

LISTA DE TABLAS

Tabla N°01 Asentamientos Humanos	09
Tabla N°02 Representación de tipos de suelos internacionalmente	20
Tabla N°03 Principales sismos ocurridos los ultimos 40 años	20
Tabla N°04 Principales factores a evaluar expuestos a la vulnerabilidad.....	22
Tabla N°05 Principales factores de evaluación en fragilidad a la vulnerabilidad ..	23
Tabla N°06 Principales factores de Resiliencia en la vulnerabilidad	24
Tabla N°07 Matriz de vulnerabilidad	25
Tabla N°08 Parámetros sísmicos para evaluar el peligro	27
Tabla N°09 Matriz de peligro	28
Tabla N°10 Matriz de peligro por vulnerabilidad	29
Tabla N°11 tabla de valores de Saaty	30
Tabla N°12 Parámetros de suelo	34
Tabla N°13 Técnicas de ensayos de mecánica de suelos	35
Tabla N°14 Clasificación granulométrica	37
Tabla N°15 Factores de capacidad de carga general	40
Tabla N° 16 Factores de capacidad de carga local	41
Tabla N°17 Variables de operacionalización	47
Tabla N°18 Matriz de operacionalización	49
Tabla N°19 Parámetros a evaluar en la exposición de vulnerabilidad	52
Tabla N°20 Parámetros de peligro	53
Tabla N°21 Clasificación de los suelos.....	67

Tabla N°22 Resultado del tamizado	71
Tabla N°23 Clasificación SUCS.....	72
Tabla N°24 Resultados del ensayo de corte directo.....	75
Tabla N°25 Tabla modificada de Terzagui localmente	76
Tabla N°26 Ubicación de los SEV según coordenadas WGS-84	82
Tabla N°27 Datos obtenidos mediante ensayos	90
Tabla N°28 Resultado de resistividad hasta los 70 metros	97
Tabla N°29 Resumen de exposición frente a la vulnerabilidad	104
Tabla N°30 Jerarquía según saaty para la exposición	104
Tabla N°31 Parametros de la exposición frente a la vulnerabilidad	105
Tabla N°32 Resumen de la fragilidad frente a la vulnerabilidad	106
Tabla N°33 Jerarquía según saaty para la fragilidad	106
Tabla N°34 Parametros de la fragilidad frente a la vulnerabilidad	107
Tabla N°35 Resumen de la resiliencia frente a la vulnerabilidad	108
Tabla N°36 Jerarquía según saaty para la resiliencia	108
Tabla N°37 Parametros de la resiliencia frente a la vulnerabilidad	109
Tabla N°38 Analisis de los pesos de la vulnerabilidad	110
Tabla N°39 Parametros del sismo frente al peligro	111
Tabla N°40 Analisis de los pesos del peligro	111
Tabla N°41 Tipos de materiales.....	113
Tabla N°42 Resultado escenario estático.....	113
Tabla N°43 Resultado escenario Pseudoestatico.....	114

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N°01 Diferencias de medición corte directo	38
Fotografía N°02 Replanteo de la calicata N°01	55
Fotografía N°03 Replanteo de la calicata N°02	56
Fotografía N°04 Replanteo de la calicata N°03	56
Fotografía N°05 Equipo de corte directo	61
Fotografía N°06 Caja de molde del equipo de corte directo	62

Fotografía N°07 Compactación en el molde de corte	63
Fotografía N°08 Colocación del molde en el equipo de corte	64
Fotografía N°09 Equipos para la clasificación suscs.....	67
Fotografía N°10 Equipos para la clasificación suscs.....	68
Fotografía N°11 Obtención de muestras clasificación suscs.....	68
Fotografía N°12 Muestras llevados al horno	69
Fotografía N°13 Obtención de muestras para los tamices	69
Fotografía N°14 Resultado del tamizado.....	70
Fotografía N°15 Implementos para el ensayo	79
Fotografía N°16 Ensayo SEV N°1	80
Fotografía N°17 Formatos para levantamiento de datos SEV	81
Fotografía N°18 Tendido de cables para el ensayo SEV N°1	82
Fotografía N°19 Formatos para la toma de datos de los SEV	83

ANEXO N° 19
REPORTE DEL TURNITIN.

DPI_rev_turnitin_LAURENTE.pdf

por

ARCHIVO	DPI_REV_TURNITIN_LAURENTE.PDF (21.94M)		
HORA DE LA ENTREGA	17-JUL-2017 11:38P.M.	NÚMERO DE PALABRAS	26248
IDENTIFICADOR DE LA ENTREGA	831535206	SUMA DE CARACTERES	138409

DPI_rev_turnitin_LAURENTE.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

12%

★ www.scribd.com

Fuente de Internet

EXCLUIR CITAS APAGADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA APAGADO

EXCLUIR
COINCIDENCIAS

APAGADO