



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Microzonificación sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote -
2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Espinoza Pachas, Jair Luciano (ORCID: 0000-0002-3105-5771)

Huaracha Abanto, Antony Jordano (ORCID: 0000-0001-6778-9163)

ASESORES:

Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios en primer lugar, por permitirnos llegar hasta donde estamos ahora, por habernos brindado las fortalezas necesarias para poder culminar el proyecto presentado.

A nuestros padres, por su incondicional apoyo, comprensión, motivación y consejos. Aquello que nos sirvió en todo tiempo para poder lograr y cumplir cada meta propuesta, siendo ésta una de ellas. Gracias a ellos por guiarnos en cada paso, no dejando que sea desviado, sino motivando a que sea cada vez mejor.

A nuestras amistades y docentes, aquellos que estuvieron en todo momento brindándonos de su apoyo y motivación.

Espinoza Pachas Jair Luciano

Huaracha Abanto Antony Jordano

Agradecimiento

A Dios, que en todo momento ha sido mi guía y mi fortaleza. Su incondicional amor se ha reflejado en cada etapa de mi carrera y mi vida.

A mis padres que siempre me apoyaron, motivaron e inculcaron valores, por lo que les estaré eternamente agradecido.

A la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo.

Al Mgtr. Díaz García Gonzalo Hugo, mi asesor de tesis, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad, conocimientos y experiencias que contribuyen con mi formación profesional; así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante el desarrollo de la tesis.

A mis compañeros y amigos presentes, que sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de la presente tesis.

Espinoza Pachas Jair Luciano

Huaracha Abanto Antony Jordano

Página del Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) ESPINOZA PACHAS, JAIR LUCIANO y HUARACHA ABANTO, ANTONY JORDANO cuyo título es: MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: 16.....(número)
.....Dieciseis.....(letras).

Chimbote, martes, 03 de diciembre de 2019


.....
Mgtr. JOSÉ PEPE MUÑOZ ARANA
PRESIDENTE


.....
Mgtr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
SECRETARIO


.....
Ing. BELTRAN CRUZADO ABIMAEI ANTONIO

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Espinoza Pachas Jair Luciano con DNI N° 76960254 y Huaracha Abanto Antony Jordano con DNI N° 76733996 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

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

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

Chimbote, 03 de diciembre del 2019



Espinoza Pachas Jair Luciano



Huaracha Abanto Antony Jordano

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	16
2.1. Tipo y diseño de investigación	16
2.2. Operacionalización de variables	16
2.3. Población, muestra y muestreo	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	19
2.5. Procedimiento	19
2.6. Métodos de análisis de datos	21
2.7. Aspectos éticos	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	36
ANEXOS	41

RESUMEN

En la presente tesis titulada “Microzonificación Sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote - 2019” se lleva a cabo una investigación de tipo no experimental descriptiva transeccional con enfoque cuantitativo. En ella se fija como objetivo general la determinación de la Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte, para esto se trabajó con una población que contempla a la totalidad del área del terreno del asentamiento, la cual alcanza la cifra de 58500 m² a lo largo y ancho de sus 11 manzanas y espacios abiertos. Como muestra nos delimitamos a trabajar íntegramente con el área lotizada y habilitada para la construcción, descontando toda área que no cumpla esta función dentro del asentamiento. Es así como llegamos a una muestra total de 31400 m² de terreno. Por otra parte, como técnica de estudio se aplicó la observación teniendo como instrumento a una guía de registro de datos elaborada por los mismos investigadores y validada por medio del juicio de expertos en donde se contempló la información requerida para los ensayos de esta investigación. Se obtuvo como resultado velocidades de la onda de corte del suelo que oscilan entre 267 y 271 m/s, a su vez, en los suelos analizados en esta investigación se halló una respuesta sísmica con un rango de periodos fundamentales de entre 0.223 a 0.266 segundos. Además, el estudio de microzonificación, de manera genérica, presentó una sola zona de caracterización sísmica, siendo esta una ZONA II, comprendiendo suelos de tipo S2 según la norma sismorresistente peruana, dentro de ellos en el AA.HH. Nuevo Horizonte tenemos estratos superficiales de suelo granular fino con densidad semicompacta, con una humedad relativa del 2% en los primeros 3 metros de profundidad, y con estratos subyacentes de arenas densas mejor compactadas que llegan a los 15 y 18 metros de profundidad.

Palabras Clave: Microzonificación sísmica, onda de corte, periodo fundamental

ABSTRACT

The present thesis entitled "Seismic Microzonation of AA.HH. Nuevo Horizonte, Nuevo Chimbote District - 2019" a non-experimental descriptive transectional type research with quantitative approach is carried out. In it, the general objective is the determination of the Seismic Microzonification of the Nuevo Horizonte Human Settlement, for this we worked with a population that covers the entire area of the settlement land, which reaches the figure of 58500 m² throughout and width of its 11 blocks and open spaces. As shown, we delimit ourselves to work fully with the lotized area and enabled for construction, discounting any area that does not fulfill this function within the settlement. This is how we arrived at a total sample of 31400 m² of land. On the other hand, as a study technique, the observation was applied having as an instrument a guide to data recording prepared by the same researchers and validated through the expert judgment where the information required for the trials of this research was contemplated. As a result, velocities of the ground shear wave ranging between 267 and 271 m / s were obtained, in turn, in the soils analyzed in this investigation a seismic response was found with a range of fundamental periods of between 0.223 to 0.266 seconds. In addition, the study of microzoning, in a generic way, presented a single zone of seismic characterization, this being a ZONE II, comprising soils of type S2 according to the Peruvian seismic-resistant norm, within them in the AA.HH. Nuevo Horizonte, we have superficial layers of fine granular soil with semi-compact density, with a relative humidity of 2% in the first 3 meters of depth, and with underlying layers of densely compacted dense sands that reach 15 and 18 meters deep.

Keywords: Seismic microzonification, cutting wave, fundamental period

I. INTRODUCCIÓN

En el 2019 se han registrado diversos desastres sísmicos en diferentes partes del mundo, por lo que existe una gran preocupación por parte de la población y especialmente de los ingenieros, pues es latente la necesidad de implementar nuevas técnicas que permitan garantizar la prevención de posibles riesgos en las estructuras que se construyen, ya que estos acontecimientos naturales se hacen cada vez más frecuentes. El Incorporated Research Institutions for Seismology (IRIS), informó que a lo largo del presente año han ocurrido 23 terremotos cerca del territorio peruano, poniendo alerta a nuestra población de tener un pleno conocimiento del comportamiento o características del suelo antes de realizar cualquier tipo de construcción (Incorporated Research Institutions for Seismology, 2019, párr.3).

Es por ello que el Instituto Geofísico del Perú en el año 2014 realizó la Zonificación Sísmica Geotécnica del Distrito de Nuevo Chimbote, este estudio abarcó los territorios comprendidos entre Villa Maria y Villa San Luis I Etapa, no obstante al pasar de los años el distrito se ha expandido poblando nuevos territorios, los cuales no cuentan con estudios geotécnicos, poniendo así en peligro a la población ya que muchas veces se ha demostrado que por más cerca se encuentre un lugar del otro, los daños producidos por los movimientos telúricos no son los mismos, esto sucede por los diferentes comportamientos que tiene la onda sísmica por cada tipo de suelo esto es conocido como efecto de sitio (Sepúlveda, 2017, párr.4).

Las áreas de expansión correspondientes a los Asentamientos Humanos de Nuevo Horizonte, Los Jazmines, Las Américas, Nueva Esperanza, Villa del Sur, Las Praderas del Golf en adelante se componen en su mayoría por estructuras del tipo unifamiliar y multifamiliar, que a su vez han sido construidas haciendo uso de materiales poco recomendables, ocasionando una alta vulnerabilidad sísmica para la población, por ende la realización de una microzonificación sísmica en esta zona sería de mucha importancia ya que brindaría la información necesaria para el uso adecuado del suelo y así disminuir el riesgo ante un sismo.

Es imprescindible analizar el tipo de suelo en estos lugares de desarrollo poblacional y en todo suelo donde se esté previsto construir. En el Perú existe en la Norma E.030 para Diseño Sismoresistente un apartado que clasifica al terreno según el tipo de suelo, en base a la velocidad de onda S. También es importante hacer mención a la frecuencia de vibración particular con la que cuentan los suelos en función a su composición, geología y otros factores propios del terreno por otro lado basándose en el efecto de sitio, una zona con suelos

blandos puede verse perjudicada por la resonancia de ondas sísmicas de estratos rocosos subyacentes y colindantes (Chávez y Montalva, 2014, p.8); esto ocurre en el distrito de Nuevo Chimbote, observando el mapa geológico (Ver anexo 5), se aprecia que el AA.HH. Humano Nuevo Horizonte el cual está ubicado en un estrato arenoso, se encuentra rodeado de diferentes franjas rocosas como por ejemplo el Cerro Partido al sureste del distrito, al cerro hundido que abarca desde la Urb. Bellamar pasando por el Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón y finalmente el Cerro Medano Negro al norte del AA. HH. Nuevo Horizonte; a causa de esto se obtendría una mayor resonancia de ondas sísmicas para el estrato arenoso. Debido a eso esta tesis realizará la Microzonificación Sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte y así obtener la data necesaria para realizar en un futuro el desarrollo urbanístico para dichas zonas.

Para la realización de este estudio fue requerido de manera esencial la recopilación de investigaciones pasadas a manera de antecedente con el fin de establecer nociones previas a partir de los resultados obtenidos por dichos investigadores. De esta forma, Alvarado David en su tesis Microzonificación Sísmica De La Ciudad De Valdivia. Etapa 1: Determinación Del Peligro Uniforme Y Caracterización Dinámica De Los Suelos Empleando La Técnica De La Razón Espectral De Nakamura, en Chile tuvo como objetivo general: Realizar la actualización del estudio en peligrosidad sísmica uniforme de la ciudad de Valdivia y estimar la peligrosidad sísmica local mediante un estudio de microzonificación, el cual permitirá lograr una clasificación dinámica del suelo aplicando la técnica de Nakamura. Para ello aplicó una metodología de tipo descriptiva no experimental, concluyendo que: El análisis del efecto de sitio fue consistente con la realización de estudios geológicos y la respuesta sísmica en la mayoría de los sectores pertenecientes a la ciudad de Valdivia. En particular destaca la obtención de altos factores de amplificación en sectores ribereños cerca al río Calle Calle y en sectores donde hubo presencia de rellenos artificiales y vegas, los que según estudios anteriores mostraron amplificaciones sísmicas de relevancia con respecto al terremoto de 1960 y presentan muy mala adaptabilidad para construcción. A razón de estos resultados, podemos concluir que la aproximación de las amplificaciones locales a partir de las máximas amplitudes de registro tiende a ser un buen indicador de los efectos de sitio. A partir de aquí y exploramos investigaciones realizadas en el Perú donde hallamos a Hernando Tavera en su Estudio Técnico Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Nuevo Chimbote del cual se concluyó con el mapa de Zonificación Sísmica – Geotécnica de la

Ciudad de Nuevo Chimbote, el cual solo cuenta con 2 zonas. La Zona II que está conformada por suelos de tipo Intermedio según la norma sismorresistente peruana, dicha zona está constituida por estratos con superficies que presentan suelos granulares finos cuyos espesores varían entre 4m a 12m, el terreno presenta periodos fundamentales que oscilan entre 0.25 segundos y 0.7 segundos. La Zona IV que está conformada por depósitos fluviales y suelos pantanosos estos pertenecen al tipo de suelo S4 de la norma sismorresistente peruana, los suelos pertenecientes a la Zona IV están localizadas en el margen izquierdo del Rio Lacramarca, estos suelos presentan un nivel freático muy altos. Por otro lado siguiendo con, Diaz Miguel en su tesis Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco, Perú, el cual tuvo como objetivo general, encontrar los periodos fundamentales predominantes ante los diferentes eventos sísmicos que se producen en dicha ciudad, ya que estos datos son imprescindible a la hora de diseñar edificaciones o cualquier obra de ingeniería; se concluyó con la microzonificación sísmica final del lugar la cual fue clasificada en 4 zonas dependiendo de las características del tipo de suelo según la norma E.030 de Diseño Sismorresistente, siendo La Zona I la más favorable con suelos de tipo S1 (rígidos), estos terrenos estuvieron por una capa entre 0.50 y 0.80 m de espesor de arena limosa. por otro lado, se obtuvo la Zona II comprendida por el sector norte de Pisco en donde se halló estratos superficiales de arenas limosas sueltas cuyos espesores variaron entre 0.90 y 1.50m. En la Zona III conformada por el centro de la ciudad de Pisco y también por la Ciudad de Tupac Amaru se halló estratos con profundidades mayores a 5m de arenas limosa semisuelta, estos terrenos tienen capacidades portantes bajas. Por último, se obtuvo la Zona IV la cual abarca terrenos con gran cantidad de residuos y también los pantanos, debido a esto son considerados suelos muy desfavorables. En la ciudad de Lima encontramos lo postulado Ramos Judith en su tesis Microzonificación sísmica del Distrito de Ancón, Perú, La cual tuvo como objetivo general: Elaborar la Microzonificación Sísmica en el distrito de Independencia donde concluyó que, a través de los estudios geotécnicos realizados, el distrito de Ancón se divide en 3 zonas, empezando por la Zona I la cual está compuesta por gravas de compacidad media a densa y también por arenas de compacidad densa que están rodeadas por cerros, esta zona presenta periodos de vibración menores a 0.30s. La zona II predomina las arenas de compacidad media y se encuentran periodos menores a 0.50s y por último la Zona III en donde también predomina las arenas de compacidad media y se encuentra periodos mayores a 0.50s. Y culminamos con Pretell, Anthony en su tesis Microzonificación sísmica para el ámbito de la ciudad de Pisco y distritos de San Clemente,

Túpac Amaru, San Andrés y Paracas, Perú, tuvo como objetivo general: Obtener un mapa de microzonificación sísmica útil para la realización de una adecuada planificación urbana del ámbito de estudio como parte del proyecto “Ciudad de Pisco al 2030” del programa “Nuestras Ciudades” del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con la finalidad de evitar pérdidas humanas y materiales en caso de la ocurrencia de un sismo de magnitud considerablemente alta. Llegando a la conclusión que el ámbito de estudio ha sido propagado en 4 zonas análogas a la Norma Técnica Peruana E.030 únicamente en cuanto a idea, ya que los periodos predominantes del suelo de dichas zonas excepcionalmente superan los 0.25s y, por lo tanto, no se ajustan a lo propuesto por la normativa. La Zona I se encuentra constituida por afloramientos rocosos de la península de Paracas, las gravas y arenas limosas densas de San Andrés y Paracas, y las arenas cementadas de El Carmen y San Clemente. En la Zona II se han agrupado a los sectores adyacentes al río Pisco, consistentes en depósitos de arenas limosas de espesor inferior a 1.50 m. La zona III presenta a las arenas y gravas de El Carmen, San Clemente, Túpac Amaru y Pisco, y casi la totalidad de los distritos de San Andrés y Paracas correspondientes al ámbito de estudio, así mismo los afloramientos de diatomita presentes en San Clemente y San Miguel. Finalmente, la Zona IV la integran depósitos marinos, las arenas potencialmente licuables, las zonas de relleno antrópico y humedales.

En esta instancia es necesario brindar una base teórica y herramientas que se usó en nuestra investigación y que fueron útiles para la determinación de los objetivos planteados.

Una Microzonificación Sísmica en una ciudad puede definirse como el proceso para establecer unidades geográficas limitadas y como resultado de la conjunción de diversos estudios realizados a un área o áreas de análisis determinadas, frente a la ocurrencia de un movimiento telúrico (Universidad Central de Venezuela, 2011, p.9). Para dicho propósito, el perfil geológico, información sísmica actual del lugar, recopilación de información acerca de daños sísmicos pasados en dicha área, topografía de la zona, características geotécnicas, cuantificación de parámetros dinámicos del suelo, entre otros estudios, son realizados, analizados y comparados para determinar las áreas más susceptibles de ser afectadas debido a la acción sísmica (Panza, Vaccari, Costa y Suhadolc, 2006, p.533). Los mapas de Microzonificación Sísmica son de utilidad dado que permiten a los proyectistas diseñar en torno a las condiciones y características del suelo que subyace en donde emplazarán sus edificaciones, además de ayudar a escoger con mayor criterio los diferentes tipos de

cimentación a emplear y eventuales mejoramientos que se requieran llevar a cabo sobre el terreno (Huamán, 1991, p.25). Para ubicar las zonas que presentan mayor o menor intensidad sísmica, se recopila información acerca de daños ocasionados en viviendas y edificaciones luego de un evento sísmico, se reúnen antecedentes que describan al terreno de fundación del área de estudio para su posterior clasificación, además se determinan y analizan parámetros geotécnicos conseguidos por medio de ensayos llevados a cabo en diferentes puntos dentro del área de estudio, se obtiene el período fundamental de los suelos por medio del método de Nakamura H/V, mediante la captación de microtemores ambientales, para finalmente generar un mapa de Microzonificación Sísmica georeferenciado a partir del análisis comparativo entre la totalidad información recabada sobre los suelos (Pretell, 2014, p.41). Las técnicas de Microzonificación Sísmica se han ido desarrollando en el mundo con fuerza desde ya más de medio siglo, el objetivo de estas técnicas es determinar las propiedades y características de los suelos de fundación que se vaya a analizar, y cómo es que este reaccionaría en conjunto con las estructuras ante un eventual evento telúrico (Sifuentes, 2012, p.38).

De manera genérica las técnicas de microzonificación constan, en primer lugar, de conocer el daño ocasionado por un movimiento sísmico, haciendo uso de instrumentos de recolección de información llevados a cabo en el área de estudio, haciendo uso de la escala MSK según la metodología de (Astroza, Ruiz, Astroza y Molina 2012, p.108) misma que ha sido ampliamente difundida y aceptada en el país. En segundo lugar, se acoplan estudios de naturaleza geológica, geomorfológica y estudio de mecánica de suelos siguiendo la normativa sísmica vigente. Continuando con la base presentada abordaremos las diferentes técnicas de Microzonificación Sísmica que existen. Como se pudo apreciar en el 5to Simposio Nacional de Prevención y Mitigación de Desastres realizado en el CISMID – UNI, 1991. A partir del terremoto de 1970 cuya magnitud fue de 7.9 Mw la cual ocurrió en la región Ancash afectando gran parte de Chimbote, el Dr. Marimoto comenzó con los primeros estudios de microzonificación en este país, a partir de entonces se desarrolló las diferentes técnicas para la realización de una microzonificación sísmica (CISMID – UNI, 1991). A continuación, se describirá las distintas técnicas de Microzonificación, según las memorias del Seminario Internacional de Microzonificación llevado a cabo en el CISMID - UNI, 1990. La microzonificación Sismo Geológica consiste en identificar depósitos, formaciones y procesos geológicos del área en estudio; para posteriormente hallar rasgos tectónicos y sismo

tectónicos de la región involucrada. Para esta clase de técnica se necesita obtener la información sísmica histórica e instrumental que nos ayudara para poder realizar el análisis estadístico y así obtener la cantidad de riesgos sísmicos presentes en el área estudiada y para la obtención del mapa de microzonificación sismo geológica se debe de procesar los datos recolectados y este enfoca a la geodinámica como posible causa de desastre en la zona de estudio (CISMID – UNI, 1990).

La microzonificación Geotécnica determina las áreas que poseen una similar estratigrafía, estudio de suelos y condiciones de cimentaciones existentes. Para poder elaborar una microzonificación geotécnica se necesita elaborar el plano topográfico de toda la zona, el estudio de mecánicas de suelos para fines de cimentación también es imprescindible conocer la profundidad del suelo, por otro lado, el dato del nivel freático será muy importante ya que tendrá un efecto directo sobre la respuesta sísmica del lugar. Esta técnica toma mucho interés a las condiciones del suelo que subyace a la zona de interés. (CISMID – UNI, 1990)

Por otro lado, la microzonificación sísmica por la técnica Geofísica y Amplificación Sísmica, dentro del resto de técnicas mencionadas, goza de un mayor grado de aplicación y aceptación gracias a la facilidad de realización, rapidez de resultados y confiabilidad. En esta técnica se opta por la posibilidad de la realización de diversos ensayos de naturaleza geofísica con el fin de analizar el terreno y sus características, un ejemplo recurrente es el de la refracción sísmica, medición de microtemores, captación de ondas P y S entre otros tipos. (Curipaco, 2016, p.75). Entre los mencionados, la medición de microtemores o micro trepidaciones es el más frecuente ya que es útil para proporcionar de manera eficaz el valor del periodo fundamental del suelo analizado, dicho valor es esencial para la caracterización dinámica de los suelos y a su vez como dato de relevancia durante el diseño de estructuras sismorresistentes (Delgadillo, 2014, p.11). La medición de microtemores es un ensayo que consta de estudiar las vibraciones de los suelos que se hallen dentro de un rango estimado entre 0.1 a 1 micra de amplitud, y de 0.05 a 2 segundos en lo que respecta al periodo fundamental, dichas vibraciones generadas a través de fuentes naturales. Estas mismas se captan por medio de sensores electromagnéticos con un alto grado de sensibilidad, para posteriormente realizar un análisis de contenido para determinación del periodo fundamental y sus frecuencias (Kanai y Takada, 1961, p.98).

La velocidad de las ondas sísmicas se puede medir a través de diversos métodos, estos consisten en la generación de ondas compresionales primarias y secundarias en el área más superficial del terreno estudiado, posteriormente tomar registro del tiempo de respuesta en distintas posiciones sobre la superficie del terreno o a diversas profundidades a través de un pozo (Aki, 1988, p.103). La medición de ondas sísmicas primarias y secundarias en los estratos que componen el suelo ayudan a cuantificar caracteres dinámicos, como lo son el módulo de elasticidad, la relación de Poisson y módulo cortante para los estratos estudiados en campo (Diaz, 2010, p.23). La obtención de perfiles típicos del suelo en diversos sitios sumado a los caracteres dinámicos permitirá la evaluación del aumento de ondas sísmicas sobre el medio rocoso. En cada estrato del perfil del suelo determinado por el análisis previo se trabajará asumiendo un comportamiento no-lineal y esto nos brindará el periodo dominante, la máxima aceleración alcanzada en el suelo trabajado, específicamente en su superficie y relaciones de amplificación, de modo que por medio de estos se logrará obtener una muy certera aproximación gráfica a través de un mapa de microzonificación (Ulloa, 2018, p.57). Este método destaca gracias a que proporciona datos importantes sobre las propiedades dinámicas de los suelos, es gracias a esto que es posible conocer la respuesta sísmica de los suelos y cómo influyen estos en las edificaciones (Badillo y Rodríguez, 2005, p.108). La Microzonificación por Daños busca determinar la distribución de los valores de intensidad de un evento sísmico que pueda ocurrir en una ciudad, basándose en las evaluaciones de los daños ocasionados en estructuras dados previamente por otros eventos sísmicos de relevancia, esta técnica es siempre de carácter complementario, no obstante, es compleja en su aplicación debido a su alto grado de subjetividad. El funcionamiento y afectación de redes eléctricas, tuberías de agua y desagüe, pistas, entre otras, durante y después de eventos sísmicos, será propicio para la obtención de información importante en la aplicación de esta técnica (Lodoño, 1990, p.122).

En esta investigación se llevó a cabo una Microzonificación Sísmica por medio de la Técnica Geotécnica valiéndonos de la mecánica de suelos a realizar en el área de estudio con la finalidad de determinar las zonas más susceptibles a sufrir daño sísmico por medio de la búsqueda del periodo dominante o fundamental del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte.

Continuando tenemos al método de refracción sísmica que se fundamenta en determinar el tiempo de transmisión de las ondas primarias, compresionales ó también referidas como

longitudinales, de un punto de inicio (origen de la onda sísmica que se generará) hacia otros puntos referenciales donde se hallan geófonos colocados a una distancia 'X' unos entre otros sobre la línea de aplicación ubicada sobre el área de análisis. Este método, a su vez es llamado comúnmente línea de refracción sísmica (o tendido sísmico). Determinando los tiempos de propagación y la distancia entre fuente y ubicación de los sensores, se determina la velocidad de transmisión del medio existente entre sendos puntos (Bolaños y Monroy, 2004, p.18). Este método, entre otras cosas, nos permite la construcción de un perfil de Vp 2D o 3D tomando como base a la profundidad a lo largo del tendido sísmico. (Ver anexo 7)

Los rangos de velocidad se encuentran fijados por parámetros de elasticidad que describen la composición de los suelos y se mantienen en correlación constante con la mecánica de suelos (Alvarado, 2012, p.58). La aplicación de esta técnica es importante si se busca determinar de manera más eficiente, la estructura del suelo que subyace.

También se aplica generalmente para la detección de estratos rocosos en conjunto de su estado mecánico (ripiabilidad del terreno, grado de compactación, etc), estabilidad de taludes, entre otros (Tres Geo, 2014, párr.2). En la Tierra, durante un terremoto se propaga tres tipos de ondas de choque, los primeros se denominan ondas primarias u ondas P, los siguientes pulsos son las ondas S también llamadas secundarias y el tercer tipo de vibración se conoce como la onda L las cuales viajan desde el foco del terremoto hasta e epicentro (Bells y Graham, 1999, p.54). Estas ondas se mueven de forma subterránea, poseen a su vez trayectorias curvilíneas debido a la variedad de componentes de los estratos terrestres y la densidad de cada uno de ellos, estas ondas son conocidas como ondas internas u ondas de cuerpo, estas transmiten los temblores preliminares a la ocurrencia de un terremoto, son estas las que cargan poder destructivo. Incluidas en este tipo de ondas tenemos las ondas P (primarias) y ondas S (secundarias) (Ritta, Suarez y Pando, 2012, p.1401). Además, también ocurre la expansión de ondas de manera superficial. Estas debido a su baja frecuencia generan resonancia entre las edificaciones con mayor facilidad que sus pares internos y son las últimas en llegar, consecuentemente, tiene efectos mucho más catastróficos. De la misma forma, existen dos tipos de ondas superficiales; las ondas R (Rayleigh) y las ondas L (Love) (Nakamura, 1989, p.30). Profundizando un poco más en los diferentes tipos de onda sísmica que ocurren durante un evento sísmico comenzando con las ondas P (Ondas primarias) (Ver anexo 7), es la más rápida, avanza a una velocidad de 4 a 7 km/seg esto depende de la densidad de la roca que atraviesa, la onda P es una onda de tipo compresivo, el material se

comprime en el mismo sentido que la propagación de esta onda para posteriormente expandirse. Este tipo de onda mayormente se transmiten con velocidades 1.73 veces mayores a las ondas secundarias (Ordoñez, 2005, p.16). Las ondas secundarias (Ondas S) (Ver anexo 7), se propaga en la roca con una velocidad entre 2 a 5 km/seg aproximadamente a la mitad de la velocidad que avanza una onda P. La onda S es una onda transversal, el material rocoso se mueve lateralmente perpendicular al sentido de propagación de onda. aleatoriamente hacia una dirección y otra. (Lyatkher, 2015, p.48). Las ondas secundarias viajan únicamente a través de sólidos, esto es debido a la propia naturaleza de sus ondas, al ser de corte no pueden aplicarse a los fluidos porque estos no las resisten (Ver anexo 7). En caso de que un medio sólido posea un área superficial libre, similar a la superficie terrestre, es posible generar ondas que se transmitan superficialmente. Este tipo de ondas hallan su amplitud máxima en dicha superficie libre, amplitud que decrece exponencialmente a mayor profundidad, a este tipo de ondas se les conoce más comúnmente como ondas de Rayleigh en honor a su descubridor. (Gálvez, 2012, párr.7). La trayectoria que presentan las partículas del medio en su propagación es elíptica y en el mismo plano de la onda. (Ver anexo 7) Un perfecto ejemplo de este tipo de ondas son las que se generan sobre la superficie de un medio acuoso. Las ondas Love provocan movimientos perpendiculares al sentido de su propagación, pueden ocasionar daños al romper carreteras y tuberías. El nombre es honor al científico que las estudió. Las ondas Love poseen únicamente componentes horizontales al plano superficial. A su vez se les puede considerar también como ondas secundarias atrapadas superficialmente (Gálvez, 2012, párr.8). Las ondas de Rayleigh mueve las superficies terrestres en círculos, pueden provocar daños al desplazar los cimientos de una edificación, en la mayor parte de los terremotos los mayores destrozos se deben a las ondas superficiales que hacen que los suelos oscilen en dirección vertical y hacia los lados al mismo tiempo (Gaite, 2013, p.29). A partir de aquí abordamos los temas de mayor peso dentro de la investigación, siendo el periodo fundamental uno de los valores fundamentales a determinar a través de la Microzonificación Sísmica.

El período dominante de los suelos también conocido como periodo fundamental es un valor dinámico que refiere el carácter sísmico del suelo. La determinación del periodo dominante de vibración tanto de los suelos como de la estructura se lleva a cabo con el fin de saber si las fuerzas sísmicas empleadas en el diseño de una edificación pueden ser reducidas. De esta forma, poder disminuir los esfuerzos con los que debe contar la estructura, de modo que se

obtenga un diseño más económico (Montero, 2004, p.98), la obtención del periodo fundamental es de mucha importancia en el diseño sísmico de estructuras ya que de carecer de este dato se corre el riesgo de que la relación suelo – estructura se ubique en el rango de ocurrencia del fenómeno de resonancia sísmica, ocasionando en consecuencia efectos destructivos en la estructura (Hernández, 2002, p.149). Actualmente, este valor suele ser obtenido a través de mediciones de micro trepidaciones, o también ruido sísmico natural o ruido ambiental, micro tremores u oscilaciones omnipresentes. (Nakamura, 2000, p.48). Para poder obtener frecuencias de vibración natural de respuesta del suelo se emplean estas medidas de vibración natural o micro tremores. La razón es que con tan solo un instrumento de estudio sísmico es posible recaudar cuantiosa información en un corto periodo de tiempo lo cual da como resultado que costos de operación no sean muy elevados y que la recolección de datos se pueda dar en cualquier momento y lugar (Tavera, 2014, p.24)

Este conjunto de vibraciones se compone principalmente por ondas sísmicas de tipo R y L respectivamente, que se encuentran afectadas por la geología del lugar de captación (Bard, 1998, p.154). Según la frecuencia las micro trepidaciones su origen está dado por: frecuencias bajas (en un rango menor de 0.3 Hz hasta 0.5 Hz) ocasionadas por ondas que se dan a una gran distancia océano adentro, estas presentan valores intermedios de frecuencias (en un rango aproximado de 0.3–0.5 Hz y 1 Hz) estas microtrepidaciones se generan a través de olas de mar que se encuentran cerca a las costas, para el caso de frecuencias altas (se trabaja con un rango que toma los valores mayores a 1 Hz en adelante), los causales se encuentran ligados directamente con la actividad humana. La medición de los microtremores tiene como objeto el obtener el periodo dominante de vibración del suelo, perfiles de velocidad de ondas sísmicas y una evaluación de los efectos de sitio de estratos subyacentes (Ditommaso, Vona, Gallipoli y Mucciarelli, 2013, p.74) Por otra parte, Si el área estudiada no cuenta con un suelo de tipo rocoso, todo movimiento sísmico en dicha área será afectado por amplificaciones sísmicas generadas por las mismas irregularidades geológicas que presente dicho suelo, los diferentes estratos presentes sumados a la geometría irregular que posean y las diferentes propiedades. Todo este conjunto de amplificaciones de un mismo evento sísmico es lo que podemos definir como efectos de sitio, toda predicción que pueda realizarse sobre un área de terreno para un movimiento sísmico se verá modificado por estos efectos en contraste a un tipo de suelo rocoso con la misma distancia de la fuente (Chávez y Montalva, 2014, p.9). El efecto de sitio está directamente relacionado con la amplificación

de ondas sísmicas dadas en los estratos geológicos superficiales. En la superficie de los suelos, el movimiento puede amplificarse considerablemente dependiendo de las condiciones geológicas que se presenten de manera desfavorable (Semblat y Pecker, 2009, p.50) La amplificación se da a causa de los contrastes de impedancia producto de la densidad por la velocidad de propagación. La amplificación de las ondas sísmicas en algunos sitios específicos puede ser muy importante, los reflejos y la dispersión de las ondas sísmicas cerca de la superficie, en las interfaces de las capas o alrededor de las irregularidades topográficas a menudo fortalecen las consecuencias de los terremotos (Semblat, Duval y Dangla, 2000, p.349). Es debido a esto que el efecto de sitio no puede despreciarse, y con mayor razón en zonas con presencia de estratos débiles. La densidad de los materiales subyacentes en el suelo no difiere cerca de la superficie. Las velocidades de las ondas secundarias, en contraste, muestran variaciones fácilmente factores mayores de 5 entre suelos blandos y sus substratos. En consecuencia, se dice que la variación de la velocidad de propagación de onda es una de las grandes responsables de la amplificación por efecto de sitio de un determinado movimiento sísmico, que por lo general alcanzan valores de 10 o más en lo que respecta a frecuencias de mayor relevancia para estructuras típicas (Rodríguez, Bray y Abrahamson, 2001, p.66). Por otro lado, La geotecnia es la rama de la ingeniería civil encargada del estudio del comportamiento de los materiales terrestres, hace uso de principios de mecánica de rocas y mecánica de suelos para el estudio de condiciones y diversidad de materiales que se encuentran en los subsuelos; determina propiedades físicas, mecánicas y químicas de estos mismos, en base a estas se llevan a cabo el diseño de movimiento de tierras y estructuración de cimentaciones (Terzaghi, Peck y Mesri, 1996, p.26). También se encarga de monitorear condiciones de sitio, movimiento de tierras y construcción de cimentaciones in situ, por lo tanto, se trata de una disciplina de la Ingeniería Civil en conjunto con la Ingeniería Geológica en relación directa con el suelo. (Servicio Geológico Mexicano, 2017, párr.2). El conocimiento exacto de las propiedades mecánicas del suelo y las condiciones ambientales y físicas, donde se pretende construir, son el mejor medio de prevención de los desastres naturales que pueden causar graves daños a las obras civiles y los seres humanos que los habitan (Kumar, 2008, p.19)

Las propiedades físicas o mecánicas del suelo son: textura, estructura, color, permeabilidad, porosidad y consistencia entre otras, la textura de un suelo se traduce como la proporción de tamaños de los grupos de partículas que conforman y se relaciona principalmente con el

tamaño de partículas minerales que lo componen, refiriéndose a la proporción relativa de la diversa variedad de tamaños en varios grupos que conforman las partículas de suelo.

Para poder estudiar la textura de un suelo se le considera a este en tres fases: sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida es la que constituye el mayor volumen de los suelos superficiales con un 50% el cual está conformada por partículas inorgánicas y orgánicas cuyo tamaño y forma varían considerablemente. Lo que determina la textura de un suelo es la distribución proporcional de los diferentes tamaños de partículas minerales. La textura del suelo se considera una propiedad básica para la caracterización y clasificación del suelo en el que se desea construir. Para realizar la separación de las partículas según los tamaños se utiliza el análisis granulométrico, mediante el análisis se puede determinar la clasificación y morfología del suelo. (Sanchez, 2014, párr.2); la estructura es el ordenamiento de las partículas que conforman el suelo. De acuerdo a esta característica se distinguen suelos de estructura esferoidal, laminar, prismática, blocosa, y granular. (Sanchez, 2014, párr. 3). Existen clases de estructura del suelo que dependen del tamaño de los agregados individuales. La clase de estructura del suelo describe el tamaño medio de los agregados individuales; el color del suelo refleja la composición y condiciones pasadas o presentes de óxido reducción del suelo, está determinado generalmente por su humedad por el revestimiento de partículas muy finas de materias orgánicas unificadas, en ambientes húmedos y fríos los colores debido al hierro son amarillos y pardos y cuando están en ambientes secos los colores dominantes son verdosos. El color es la expresión de diferentes procesos químicos como la meteorización de los materiales geológicos y de la descomposición de la materia orgánica. El color del suelo es importante porque afecta directamente la absorción de radiación solar y temperatura del suelo, también permite separar horizontes y hacer inferencias sobre el grado de evolución del suelo. Lo que determina el color del suelo es la materia orgánica genera un color marrón oscuro, el estado del hierro le da las coloraciones rojizas al suelo.

La Permeabilidad es aquella propiedad de los suelos que permite la transmisión de agua o aire por medio de sí. La variabilidad en cuanto a suelos para con esta propiedad es muy importante debido a que mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración en él. Algunos suelos son tan permeables que es necesaria la realización de un mejoramiento de suelo para poder construir sobre el mismo. Existen diversos factores que intervienen en la permeabilidad de los suelos, tales tienden a ser por factores externos como fisuras y cárcavas.

También se debe mencionar que es difícil establecer valores representativos de la permeabilidad partiendo de mediciones reales por lo que un estudio intensivo de los perfiles de suelo proporciona una comprobación importante en lo que respecta a valores de permeabilidad. Sin embargo, para despejar este valor en su totalidad es menester analizar cada horizonte por separado. La permeabilidad como propiedad mecánica guarda relación con algunas de sus pares, como la textura y la estructura del suelo. El tamaño de los poros que posee el suelo es imprescindible al momento de cuantificar la tasa de filtración (movimiento del agua hacia el interior de los suelos) y la tasa de percolación (movimiento del agua a través del suelo)

En consecuencia, de la textura y estructura de los suelos tenemos una nueva propiedad llamada Porosidad, que se refiere a la cantidad de espacios vacíos o poros existentes dentro del terreno. Los poros en un determinado terreno pueden clasificarse en: Macroscópicos: Aquellos poros que son notables a simple vista y que por lo general suelen estar llenos de aire. Este tipo de poros son atravesados fácilmente por el agua debido a gravedad. Microscópicos: Este tipo de poros, por el contrario, están en su mayoría llenos de agua que ha sido retenida por acción de fuerzas capilares. Los suelos de tipo arenoso se componen casi preferentemente de macro poros permitiendo un rápido pasaje del agua a través del mismo. Sin embargo y a pesar de esto tienen una muy mala capacidad de retención del agua. Por otro lado, los suelos arcillosos poseen abundantes microporos los cuales generalmente carecen de aeración, pero en compensación poseen una muy elevada tasa de retención de agua.

La orografía es una rama de la geografía física el cual clasifica los tipos de relieve, es decir, las formas de la superficie de la Tierra. Los estudios orográficos son importantes en el planeamiento de diversas obras de infraestructura. A la hora de extender las vías del ferrocarril o de trazar una nueva carretera, resulta indispensable conocer las características orográficas del terreno para adaptarse a las subidas, pendientes, etc. La topografía es la ciencia que estudia la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

La Norma E.030 Diseño Sismorresistente clasifica los tipos de suelos según las propiedades mecánicas, periodo dominante, espesor de sus estratos y velocidad de propagación de sus ondas secundarias o de corte (V_s). Esta clasifica a los suelos en cinco tipos; Roca dura (Tipo

S0). Pertenecen a este tipo, los suelos cuya velocidad de propagación de la onda de corte (V_s) es mayor a 1500 m/s; Suelos muy rígidos (Tipo S1). Pertenecen a este tipo, los suelos cuya velocidad de propagación de la onda de corte (V_s) varía entre 500 y 1500 m/s; Suelos intermedios (Tipo S2). Pertenecen a este tipo, los suelos cuyas características están entre los valores dados para los S1 y S3; Suelos flexibles (Tipo S3). A este tipo pertenecen los suelos que poseen velocidades de onda de corte (V_s) menores o iguales a 180 m/s; Condiciones excepcionales (Tipo S4). Corresponden a este apartado los suelos excepcionalmente flexibles y en sitios donde se cuenta con condiciones topográficas y/o geológicas particularmente desfavorables (RNE E.030 Diseño sismoresistente, 2018, p.9)

En correlación al tema investigado y la información recabada como contexto teórico, planteamos la problemática de la investigación mediante la siguiente interrogante; ¿Cuál es el resultado de la Microzonificación Sísmica en el AA. HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote – 2019?

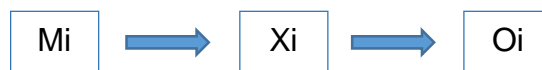
La investigación titulada Microzonificación sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote - 2019 encuentra su justificación en la aplicación de diferentes trabajos de recolección de información en campo, para entre otras cosas lograr la clasificación del suelo del área de estudio, y mediante la misma realizar la microzonificación por la técnica geotécnica en el Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte. Tal como se refirió previamente, a mediados del año 2014 se realizó el estudio de Zonificación Sísmica del Distrito de Nuevo Chimbote, no obstante, en pleno 2019, este Distrito presenta una expansión considerable, y son cuantiosas las zonas de expansión urbana donde carecen de información sísmica referencial que sirva de guía para la planificación urbana y en construcción para la determinación de los tipos adecuados de cimentación a tener en cuenta. A nivel social, la infraestructura del sector estudiado presenta diferentes niveles de precariedad en lo que respecta a calidad de construcción de las viviendas, aun así, esta investigación pretende servir como base informativa a la población del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte, de esta forma, guiar el desarrollo de esta futura urbe para convertirla en una segura y planificada comunidad ante posibles eventos sísmicos. Informándoles del grado de peligro que puede existir en las zonas que habitan, y sobre qué consideraciones podrían tomar en cuenta a la hora de la construcción de sus viviendas, conociendo las características de su propio suelo, además de para qué tipo de construcciones está habilitado dicho lugar. Por todo esto, es necesario la realización de estudios de

Microzonificación Sísmica para zonas urbanas y más aún para aquellas zonas definidas como de expansión urbana, que ayuden a mitigar posibles efectos devastadores de grandes eventos sísmicos en las ciudades. A nivel teórico, la ingeniería civil tiene uno de sus enfoques en el diseño estructural y construcciones de diversas índoles, por consiguiente, una pieza fundamental en este enfoque es la relación suelo – estructura, esto se define como los diversos efectos que se pueden darse en una estructura según el tipo de suelo en que se encuentre apoyada y la intrínseca vinculación a la edificación construida en dicho suelo. Siguiendo esta relación, nuestra investigación busca determinar las características sísmicas y estratigrafía que presentan los suelos de Nuevo Horizonte, de esta forma clasificar eficazmente el terreno siguiendo los lineamientos de la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. Dada la necesidad de clasificar y estudiar el suelo a través de los factores previamente mencionados, nace también el interés de realizar esta investigación, pues va en incremento la requisitoria de realización de estudios de Microzonificación Sísmica y caracterización de los suelos sobre áreas de expansión urbanas de las ciudades que permitan brindar mayor confiabilidad sobre la data ya existente y subsanar toda información faltante. Para el caso de esta tesis en particular se han formulado dos hipótesis, siendo la primera, se obtendrán periodos fundamentales en el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte relativos a los obtenidos en el estudio de Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote, y la segunda, el efecto de sitio y la orografía del lugar serán aspectos que influirán en la respuesta sísmica de los suelos. A colación con lo manifestado previamente fijamos como objetivo general de la investigación; Determinar la Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote – 2019. Para conseguir dicho objetivo será necesario; Determinar la naturaleza geotécnica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener sus propiedades mecánicas. Por otra parte, determinar la naturaleza orográfica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener su topografía. Y, por último, determinar la naturaleza sísmica geofísica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener el rango del periodo fundamental de vibración.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El siguiente proyecto de tesis está sustentado en su totalidad en el estudio y análisis de las propiedades sísmicas, geotécnicas y orográficas del suelo perteneciente al AA.HH. Nuevo Horizonte, por lo que decimos que es de tipo descriptiva. Por otra parte, esta investigación sigue un diseño no experimental transversal debido a que se realiza sin manipular deliberadamente las variables y se recolectarán datos en un solo momento, en un tiempo único (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.149 y 151). En conclusión, el presente trabajo es una investigación No Experimental transversal de tipo descriptiva.



Donde:

Mi: Asentamiento Humano Nuevo Horizonte.

Xi: Estudios realizados.

Oi: Microzonificación sísmica

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Variable

La variable es una propiedad que puede cambiar y esta variación puede ser medida u observada (Cortés e Iglesias, 2004, p.24).

La variable en esta investigación es: Microzonificación Sísmica

2.2.2. Operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Dimensión
Microzonificación Sísmica	La Microzonificación Sísmica consiste en la identificación de unidades litológicas, las cuales se hallan lego de diversos estudios realizados generalmente a los suelos de una determinada área, frente a la ocurrencia de un sismo (Universidad Central de Venezuela, 2011, p.9)	La microzonificación sísmica se obtuvo a partir de la relación de resultados de los estudios de mecánica de suelos, levantamiento topográfico de la zona y el periodo fundamental.	Sísmica y Geofísica	Periodo fundamental del suelo (Ts)	Intervalo
			Geotécnia	Propiedades Mecánicas del Suelo	Nominal
			Orografia	Topografía del lugar	Razón

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Muestreo

Para la determinación de la población y muestra nos valimos de la información brindada en las memorias del Seminario Internacional de Microzonificación y su Aplicación al Planeamiento Urbano para Mitigación de Desastres llevado a cabo en el CISMID – UNI 1991, donde se describe el procedimiento a llevar a cabo para una microzonificación geotécnica, así como la caracterización de su lugar de trabajo. Para los lineamientos y criterios de selección de área dentro de la población nos valimos del Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.

2.3.2. Población

La población viene a ser el conjunto o totalidad de elementos sobre el cual se realiza la investigación (López, 2004, p.8)

En nuestra investigación tomamos como población global a la totalidad del área de terreno comprendida en el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte que, según la información establecida en el plano de ubicación, esta alcanza un área de terreno de aproximadamente 58500 m² a lo largo y ancho de sus 11 manzanas y espacios abiertos (Ver anexo 9). Área que posteriormente analizaremos por medio de diferentes muestras para cumplir con los objetivos del proyecto.

2.3.3. Muestra

La muestra es un subconjunto de elementos que pertenecen al conjunto definido llamado población (Artigas y Robles, 2010, p.10).

Para la presente investigación se llevó a cabo diversos estudios sobre el terreno del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte con el objetivo de obtener diferentes datos que nos servirán a la hora de trazar un mapa de microzonificación con los periodos fundamentales del suelo. Para realizar el estudio topográfico se escogió toda el área ocupada por el asentamiento humano obteniendo un área de 58500 m² por otro lado los números de puntos de exploración para el estudio de mecánica de suelos son de 3 puntos por cada hectárea de terreno actualmente lotizada y habilitada para la construcción de viviendas (RNE E.050 Suelos y cimentaciones, 2018, p.32), para eso se descontó al área total del asentamiento humano las vías de tránsito (pistas y veredas), al igual que el descuento de todas las áreas

destinadas según planificación, para áreas verdes, de deportes o de uso comunal, obteniendo cómo área de muestra para los estudios de mecánica de suelo un total aproximado de 31400 m² la cual implica realizar 9 calicatas (Ver Tabla N°1)

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica

Observación: Se utilizó esta técnica la cual nos permitió recoger los datos a través de la observación directa para luego analizar y hacer la interpretación respectiva.

2.4.2. Instrumento

Guía de Registro: Instrumento para la recolección de información a partir de la observación en campo en tiempo real, mientras se llevan a cabo los respectivos ensayos.

Protocolos: Los protocolos que se utilizó fueron de las siguientes normas, ASTM – 6913 para el análisis granulométrico por tamizado, ASTM – D2216 para determinar el contenido de humedad del suelo y ASTM – D4318 para determinar los límites de consistencia.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Se define como validación al grado en que un instrumento puede medir a la variable que se busca cuantificar y la confiabilidad es definida como el grado en que el mismo uso con reiteración en un mismo objeto o sujeto, genera resultados iguales (Hernández, Fernández, Baptista, 2006, p.174).

El instrumento que se utilizó es una guía de registro elaborada por los mismos tesisas, trabajada en 3 bloques. Dicho instrumento fue validado a través del juicio de expertos, siendo los validadores 2 ingenieros de la rama estructural, el Msc. Andrés Ballón Benavente (CIP 199675) y el ingeniero Francisco Mejía Ortiz (CIP 186935) y por ultimo una metodóloga la Dr. Patricia Figueroa Rojas. (Ver anexo 2)

2.5. Procedimiento

En el desarrollo de la tesis Microzonificación Sísmica del AA. HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote – 2019, se realizó una microzonificación sísmica mediante la técnica de microzonificación geotécnica. Para esto se realizarán diferentes estudios con la finalidad de determinar; la naturaleza sísmica geofísica despejada a partir de la mecánica de suelos según lineamientos del Reglamento Nacional de Edificaciones, la naturaleza

geotécnica por medio de la realización de calicatas y la naturaleza orográfica por medio de un levantamiento topográfico.

Para determinar la naturaleza geotécnica del AA.HH. Nuevo Horizonte fue necesario aplicar métodos de exploración de campo con el fin de obtener muestras representativas del suelo que posteriormente analizaremos para determinar sus propiedades, estratificación y su clasificación; siendo el número de calicatas 3 por cada 1Ha de terreno habilitado para la construcción (RNE E.050 Suelos y cimentaciones, 2018, p.32), siguiendo estos lineamientos y teniendo en cuenta el área de la muestra investigada, 31400 m², obtenemos un total aproximado de 9 calicatas con una profundidad mínima de 3m según lo indicado en la RNE E.050 Suelos y cimentaciones.

Una vez culminado el trabajo en campo se procedió a realizar los ensayos de laboratorio con las muestras obtenidas en campo. Por una parte, se separó del total de muestras obtenidas, un aproximado de 100 gr de muestra por cada calicata para realizar el ensayo de contenido de humedad según lo especificado en la norma ASTM – D2216 (NTP 339.127). Para la granulometría por tamizado ASTM – 6913 (NTP 400.012), se escoge una mayor cantidad de muestra, para este caso tratándose de arena utilizaremos 500 gr de muestra. De la misma forma se procede a secar la muestra antes tamizarla. Una vez teniendo la muestra seca procedemos a armar los tamices en el orden adecuado, para este tipo de muestra emplearemos los siguientes tamices en el siguiente orden; Malla N°4, Malla N°10, Malla N°20, Malla N°40, Malla N°60, Malla N°100 y Malla N°200. Luego de verificar el correcto estado y limpieza de los tamices se ordenan apilados y se procede al tamizado. Se mueve la columna de tamices por aproximadamente 10 minutos y una vez culminada la labor se procede al pesaje de la muestra que quedó retenida en cada tamiz.

Prosiguiendo con el procedimiento llevado a cabo en nuestra investigación, para determinar la naturaleza orográfica. Se prosigue a llevar a cabo el respectivo levantamiento topográfico del AA.HH. Nuevo Horizonte. Para esta tarea se hará uso de estación total, trípode, prismas, wincha y GPS respectivamente para poder tomar los puntos necesarios para construir el plano de curvas de nivel del asentamiento. Iniciando con la correcta colocación y calibración de los niveles circulares y tubulares del equipo, en total se dieron 4 cambios de estación y la toma de 20 puntos que nos ayudaron a trazar la topografía del asentamiento. Culminado el trabajo de campo se prosigue a descargar los datos recopilados por la estación y su posterior

traslado a una hoja Excel, para finalmente exportarse al software Autocad Civil 3D, para así obtener las curvas de nivel del terreno trabajado. (Ver anexo 9)

Finalmente, para determinar la naturaleza sísmica geofísica de los suelos del AA.HH. Nuevo Horizonte haremos uso de los diferentes datos recabados a lo largo de los estudios anteriores más la implementación de conocimientos impartidos de procedimientos previamente establecidos y estudios realizados anteriormente en el Distrito de Nuevo Chimbote. Para comenzar hallaremos la velocidad de las ondas secundarias en función a las características de nuestro suelo obtenidas previamente de la naturaleza geotécnica de los suelos de Nuevo Horizonte. Para determinar dicha relación aplicaremos lo mencionado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma E.030 de Diseño Sismo resistente. (Ver anexo 6)

Una vez determinada la velocidad de la onda secundaria mediante el método del RNE seguiremos determinando el rango del periodo natural que existe dentro del terreno estudiado en Nuevo Horizonte, para esto haremos uso de la relación entre periodo fundamental, velocidad de onda secundaria y distancia del estrato, que estableció el Instituto Geofísico del Perú en su estudio Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote.

Haciendo uso de los datos estratigráficos a gran escala brindados por el estudio del Instituto Geofísico del Perú y cotejándolos con la naturaleza orográfica del asentamiento conseguimos los criterios de evaluación para la determinación de los periodos fundamentales en los puntos de análisis donde se realizaron las calicatas. Obteniendo de esta forma no solo el rango de periodo fundamental en el área investigada en el AA.HH. Nuevo Horizonte, sino también el mapa de microzonificación del terreno.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para la obtención e interpretación de los datos obtenidos a partir de estas muestras se aplicó el procedimiento estipulado en las siguientes normativas, para hallar el contenido de humedad del suelo la norma ASTM – D2216 (NTP 339.127), en el análisis granulométrico por tamizado la norma ASTM – 6913 (NTP 400.012) y para hallar los límites de consistencia la norma ASTM – D4318 (NTP 339.129). Para la determinación de las velocidades de la onda sísmica secundaria se analizaron los datos en función a las fórmulas que presenta la normativa E.030 de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (Ver anexo 6). Finalmente, para la obtención de los periodos fundamentales de los puntos de

análisis se aplicó la relación establecida por el Instituto Geofísico del Perú en su estudio de Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote.

2.7. Aspectos éticos

En el AA.HH. Nuevo Horizonte existe un determinado nivel de precariedad en lo que respecta a calidad constructiva de sus viviendas, esto puede ser debido a factores de desinformación o de naturaleza económica, es por eso que en esta tesis se realizaron los estudios correspondientes en la zona, obteniendo resultados verídicos los cuales pretenden ser de utilidad como información referencial para los pobladores, instruyendo acerca del comportamiento sísmico del suelo en su lugar de residencia, además de las consideraciones que deberían considerar al momento de la construcción de sus viviendas. Esta tesis se desarrolló respetando la propiedad intelectual de otros autores cumpliendo con el artículo 15° del código de ética de la UCV la cual promueve la originalidad de las investigaciones y para ello se realiza la evaluación de los trabajos de investigación bajo el programa de turnitin, donde se permitirá la detención de las coincidencias con otras fuentes de consulta.

III. RESULTADOS

Primer objetivo específico: Determinar la naturaleza geotécnica del suelo del AA.HH. Nuevo Horizonte para obtener sus propiedades mecánicas.

Para determinar dichas propiedades que son requeridas para el estudio se llevó a cabo la toma de muestras por medio del método de exploración de calicatas (Ver Tabla N°1) y luego se procedió a realizar el análisis de laboratorio de las mismas, para determinar los límites de consistencia (ASTM – D4318), contenido de humedad (ASTM – D2216), análisis granulométrico por tamizado (ASTM - 6913) para así obtener la clasificación del suelo. (Ver anexo 3)

Tabla N° 1: Relación de calicatas realizadas

Calicata	Profundidad	Coordenada Este	Coordenada Norte	Nivel Freático
	(m)	(m)	(m)	(m)
C-01	3.00	774838	8989532	No Presenta
C-02	3.00	774901	8989465	No Presenta
C-03	3.00	774881	8989369	No Presenta
C-04	3.00	774807	8989431	No Presenta
C-05	3.00	774729	8989368	No Presenta
C-06	3.00	774797	8989292	No Presenta
C-07	3.00	774833	8989256	No Presenta
C-08	3.00	774987	8989478	No Presenta
C-09	3.00	774741	8989231	No Presenta

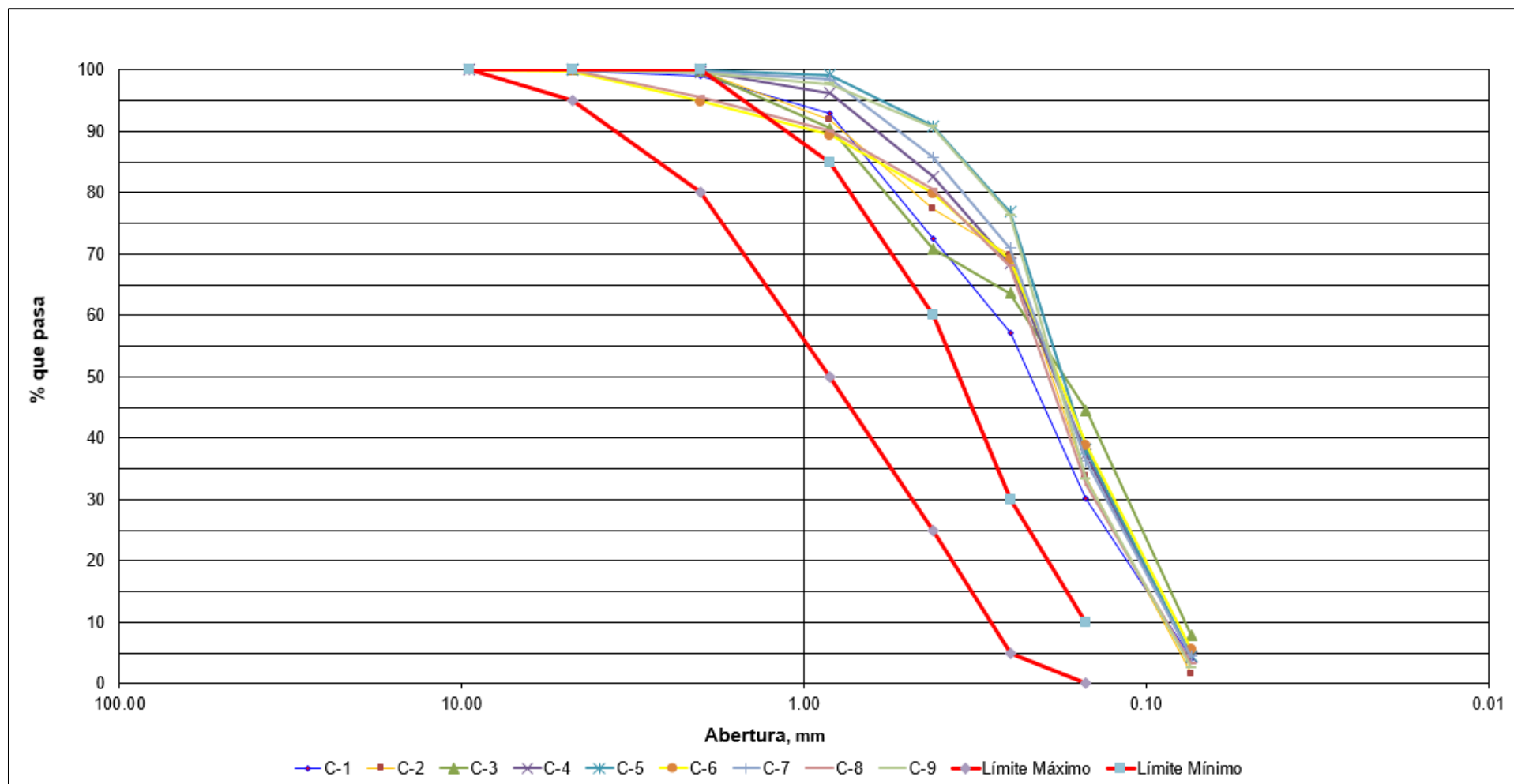
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 2: Resumen del análisis granulométrico

Mallas	Abertura [mm]	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9
		% pasa	% pasa	% pasa	% pasa	% pasa	% pasa	% pasa	% pasa	% pasa
1/2"	12.500									
3/8"	9.525	100.00			100.00		100.00			
N° 4	4.760	99.94	100.00	100.00	99.96	100.00	99.84	100.00	100.00	100.00
N° 10	2.000	99.100	99.92	99.84	99.74	99.96	94.89	99.84	95.62	99.49
N° 20	0.840	92.8	91.89	90.41	96.20	99.12	89.39	98.39	90.02	97.68
N° 40	0.420	72.50	77.30	70.85	82.66	90.84	79.95	85.77	80.50	90.76
N° 60	0.250	57.19	69.84	63.58	68.41	76.88	69.10	70.93	68.01	76.30
N° 100	0.150	30.28	33.77	44.58	37.34	38.14	38.84	36.22	32.33	33.29
N° 200	0.074	4.08	1.59	7.89	4.39	4.56	5.60	4.44	3.34	2.68
< N° 200										

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo – Filial Chimbote

Gráfico N° 1: Curvas granulométricas de muestras



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo – Filial Chimbote

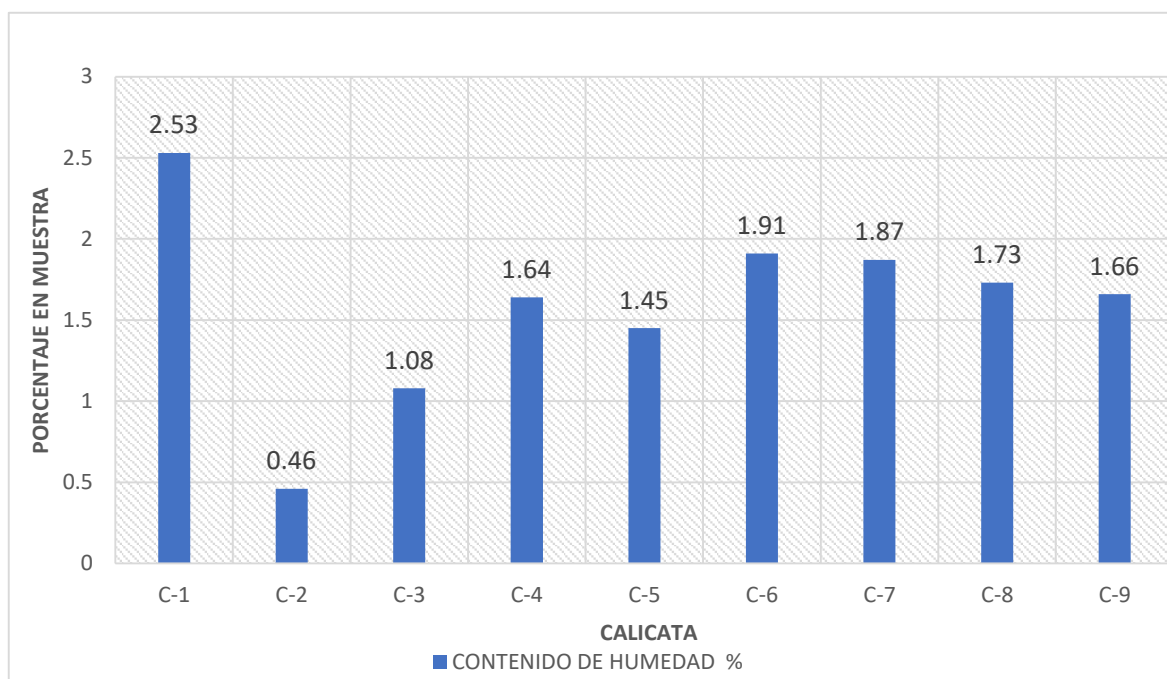
Interpretación: En el Gráfico N°1 observamos la alta presencia de material arenoso dentro de las muestras estudiadas, en todos los casos asciende por encima del 90% de la muestra, la arena gruesa a fina la cual en las muestras analizadas se hallaba presente entre un 92,11% a un 98,41% de la muestra. Por otra parte, observamos los porcentajes de participación del material finos no plásticos en las muestras tomadas, Este tipo de material es el segundo con más presencia, presentando porcentajes que varían entre 1,59% a 7,89%, siendo las calicatas N°3 y N°6 las cuales presentaron mayores porcentajes de finos no plásticos con un 7.89% y 5.60% respectivamente. Finalmente, tenemos los porcentajes de participación de las gravas finas redondeadas en las muestras tomadas, Este tipo de material es el que tuvo menos presencia en las muestras tomadas, variando su presencia desde un nulo 0,00% hasta un escaso 0,16%. siendo las calicatas N°1, N°4 y N°6 las únicas que tuvieron presencias de gravas finas con un 0.06%, 0.04% y 0.16% respectivamente.

Tabla N° 3: Clasificación de suelos

Calicata	Grava (No.4 < Diam < 3")	Arena (No.200 < Diam < No.4)	Finos (Diam < No.200)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad	Contenido de Humedad	Clasificación SUCS
C-01	0.06%	95.86%	4.08%	NP	NP	NP	2.53%	SP - Arena mal Graduada
C-02	0.00%	98.41%	1.59%	NP	NP	NP	0.46%	SP - Arena mal Graduada
C-03	0.00%	92.11%	7.89%	NP	NP	NP	1.08%	SP - Arena mal Graduada
C-04	0.04%	95.57%	4.39%	NP	NP	NP	1.64%	SP - Arena mal Graduada
C-05	0.00%	95.44%	4.56%	NP	NP	NP	1.45%	SP - Arena mal Graduada
C-06	0.16%	94.24%	5.60%	NP	NP	NP	1.91%	SP - Arena mal Graduada
C-07	0.00%	95.56%	4.44%	NP	NP	NP	1.87%	SP - Arena mal Graduada
C-08	0.00%	96.66%	3.34%	NP	NP	NP	1.73%	SP - Arena mal Graduada
C-09	0.00%	97.32%	2.68%	NP	NP	NP	1.66%	SP - Arena mal Graduada

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo – Filial Chimbote

Gráfico N° 2: Contenido de humedad



Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo – Filial Chimbote

Interpretación: En el Gráfico N°2 se observa las muestras obtenidas en las 9 calicatas realizadas en el del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte presentan un contenido de humedad que se encuentra en el rango de 0.45% y 2.53%. Es decir, una humedad relativamente baja en comparación con otros lugares en el mismo distrito. También podemos observar que la presencia de humedad en las muestras es relativamente parecida entre estas a excepción de la calicata N°2 donde el porcentaje fue casi 3 veces menos que la media de las muestras.

Segundo objetivo específico: Determinar la naturaleza orográfica del suelo del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte para obtener su topografía.

El segundo objetivo específico planteado para nuestra investigación consiste en la determinación de la naturaleza orográfica de los suelos del AA.HH. Nuevo Horizonte. Información que sería de suma utilidad para generar un criterio de elección de datos más adelante. Para llevar a cabo este objetivo realizamos un levantamiento topográfico en la zona para poder llevar a cabo la realización del respectivo plano de curvas de nivel en gabinete. Mediante la observación y el trabajo de campo llevado a cabo a lo largo de este tiempo en Nuevo Horizonte podemos decir que es un lugar compuesto casi en su totalidad por suelos arenosos, sin embargo, una característica a destacar es que debido a la cercanía del asentamiento humano con el Cerro Medano Negro, podemos ver como la topografía del lugar es ligeramente inclinada. Sus suelos van en subida en dirección Norte y Noreste en donde mucho más adelante se haya dicho cerro. Sin embargo, no hay indicios de presencia de estratos rocosos aún por la zona. Aun así, este fue un dato que influyó fuertemente en la topografía ya que en ella se resaltó esta ligera pendiente en subida a través de las curvas de nivel proyectadas luego con el software Autocad Civil 3D. A raíz del estudio se obtuvo una topografía ligeramente inclinada. (Ver anexo 9). En el plano podemos observar la variación en la elevación del asentamiento humano, que en su inicio varía desde unos 46 msnm y en su culminación llega hasta los 53 msnm, también podemos observar cierta irregularidad en sus curvas, las cuales en la realización de este plano se procedieron a colocarse cada 1.00 m para mejorar la visualización de dicha elevación progresiva. La información brindada por la elevación será útil al momento de escoger criterios en los cálculos del periodo fundamental, debido a que, en estudios pasados realizados por el Instituto Geofísico del Perú.

Tercer objetivo específico: Determinar la naturaleza sísmica geofísica del suelo del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte para obtener el rango del periodo fundamental.

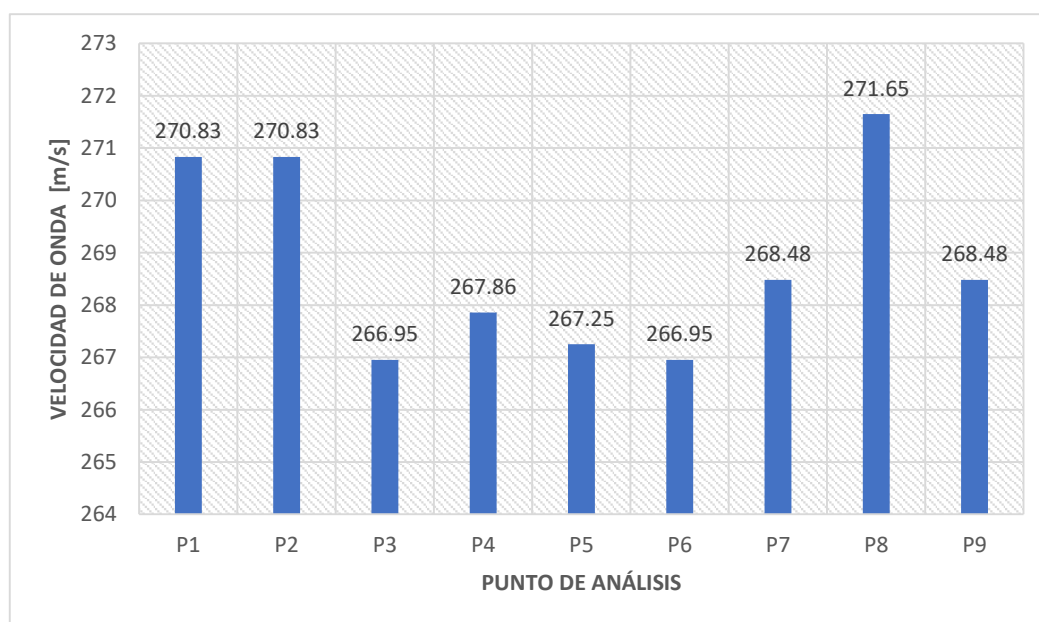
Para el último objetivo específico se determinó el rango del periodo fundamental aproximado dentro del área que comprende al asentamiento. Haremos esto haciendo uso de los datos recabados en los objetivos anteriores, fórmulas y datos previos brindados por el Reglamento Nacional de Edificaciones y el Instituto Geofísico del Perú. Primero nos remitimos a la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente, haciendo uso de la fórmula brindada por el reglamento en conjunto con la velocidad promedio que nos brinda la misma norma y la distancia de cada estrato encontrado, en nuestro caso solo trabajamos con un único valor debido a que los suelos son uniformes. Previamente determinamos que el suelo según el reglamento pertenece a un tipo S2 de Suelos Intermedios, por lo cual según la Norma E.030, pertenece a los suelos con velocidades de la onda secundaria en el rango de 180 – 500 m/s, a este dato sumamos la aproximación realizada por el Instituto Geofísico del Perú en donde nos dice que para los estratos más profundos de arena en la ciudad de Nuevo Chimbote tenemos una velocidad de onda secundaria aproximada de 290 m/s y para los estratos superficiales tenemos una velocidad de onda secundaria estimada de 200 m/s en función al tipo de suelos que presenta este distrito, a su vez contamos con las distancias de los estratos superficiales de arena obtenidos en nuestra investigación a través de los estudios de exploración del terreno, así como la distancia total del estrato profundo de arena por debajo de los suelos del AA.HH. Nuevo Horizonte obtenidos a partir de estudios previos del Instituto Geofísico del Perú. Esto nos permite despejar la fórmula y determinar la velocidad de la onda secundaria para cada punto de exploración de terreno en calicatas (Ver anexo 4).

Tabla N° 4: Velocidad de ondas secundarias

Punto de análisis	Coordenadas UTM		Vs [m/s]
	Este (m)	Norte (m)	
P1	774838	8989532	270.83
P2	774901	8989465	270.83
P3	774881	8989369	266.95
P4	774807	8989431	267.86
P5	774729	8989368	267.25
P6	774797	8989292	266.95
P7	774833	8989256	268.48
P8	774987	8989478	271.65
P9	774741	8989231	268.48

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 3: Velocidad de ondas secundarias



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el Gráfico N°3 se observa las velocidades que alcanza la onda sísmica secundaria en los diversos puntos de análisis tomados en la exploración de campo en el AA.HH. Nuevo Horizonte. Obteniendo de esta manera velocidades comprendidas entre los 267 – 272 m/s respectivamente.

Por otra parte, proseguimos al cálculo de los periodos fundamentales en cada uno de los 9 puntos de análisis, para esto proseguimos a emplear la relación establecida por el Instituto Geofísico del Perú en su estudio de Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote, donde plantea que los suelos del distrito de Nuevo Chimbote cuentan con una relación igual a $T_0 = \frac{4H}{V_s}$ donde T_0 es el periodo fundamental del suelo, H es la distancia total del estrato arenoso considerado hasta su mayor profundidad y V_s es la velocidad de la Onda Secundaria que previamente determinamos. En su investigación el Instituto Geofísico propone para la zona en que nos encontramos valores de H que varían entre los 15 y 18 metros, siendo la variante principal el tipo de suelo y su topografía. Aquí es donde entra a tallar los datos obtenidos a partir de la naturaleza orográfica de Nuevo Horizonte, donde notamos que la variación más resaltante en la elevación del terreno ocurre pasando el tramo entre la cota + 48.00 m y la cota + 49.00 m, en donde la distancia entre curvas se reduce. Por lo que delimitamos esta zona en relación a los puntos de estudios en las calicatas realizadas. De esta forma obtenemos un rango de periodos naturales que va desde los 0,223 segundos (antes del tramo entre la

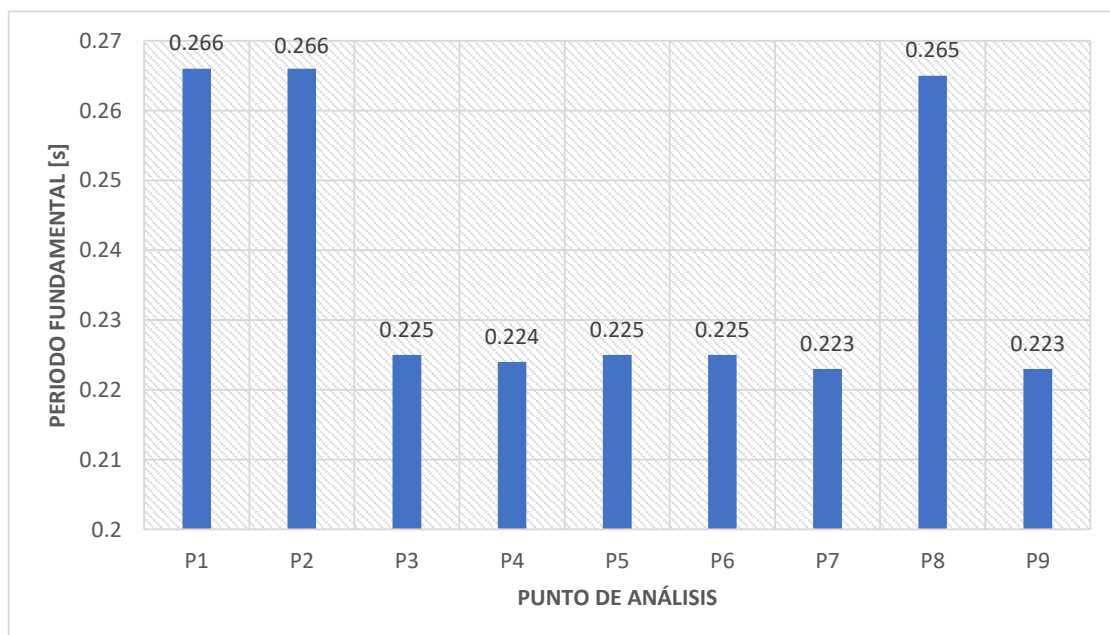
cota +48.00 m y +49.00 m) y llega hasta los 0,266 segundos (después del tramo entre la cota +48.00 m y +49.00 m). Obteniendo de esta forma un rango establecido de $T_0 = [0,223; 0,266]$.

Tabla N° 5: Periodo fundamental

Punto de análisis	Coordenadas UTM		Periodo Fundamental [s]
	Este (m)	Norte (m)	
P1	774838	8989532	0.266
P2	774901	8989465	0.266
P3	774881	8989369	0.225
P4	774807	8989431	0.224
P5	774729	8989368	0.225
P6	774797	8989292	0.225
P7	774833	8989256	0.223
P8	774987	8989478	0.265
P9	774741	8989231	0.223

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 4: Periodo fundamental



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En el Gráfico N°4 se observa una variación mínima pero significativa entre los periodos fundamentales a través de los diferentes puntos, donde se puede notar que los periodos mayores se encuentran en los puntos P1, P2 y P8 respectivamente, puntos donde la elevación es mayor según la naturaleza orográfica del asentamiento. En vías generales contemplamos un rango de periodos fundamentales de [0,223; 0,266] s.

La conjunción de todos estos estudios nos permite llegar al objetivo general que para esta investigación fue la determinación de la Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte y su materialización a partir del mapa de Microzonificación generado. (Ver anexo 9), en cual podemos apreciar la variación de la respuesta sísmica del suelo según va variando la elevación dentro del mismo Asentamiento Humano en dirección al cerro Medano Negro. Periodos de entre 0,223 y 0,266 segundos son periodos relativamente bajos, lo que significa que el suelo en estos tramos responde de manera más abrupta a eventos sísmicos pese a la velocidad que posee la Onda Secundaria; también podemos especular que el efecto de amplificación sísmica puede verse influenciado por el efecto de sitio dado a la cercanía de estratos rocosos del cerro y a la distancia con la franja rocosas de cerro partido y la franja rocosa que desciende en Bellamar.

En base a lo antes expuesto, para el Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte, en el Distrito de Nuevo Chimbote se propone la siguiente Microzonificación Sísmica – Geotécnica (Ver anexo 9):

ZONA I: La zona 1 comprende a los suelos de tipo S1 según clasificación del RNE, los mismos que no han sido encontrados en el área de estudio a lo largo de esta investigación.

ZONA II: Comprende a los suelos de tipo S2 según la norma sismorresistente peruana, dentro de ellos en el AA.HH. Nuevo Horizonte tenemos estratos superficiales de suelo granular fino con densidad semicompacta, con una humedad relativa del 2% en los primeros 3 metros de profundidad, y con estratos subyacentes de arenas densas mejor compactadas que llegan entre los 15 a 18 metros de profundidad. Los periodos fundamentales del terreno oscilan entre los 0.223 y 0.266 segundos, con velocidades de corte (V_s) de 267 y 271 m/s, desde el punto de vista sísmico, los suelos presentan bajos periodos de respuesta lo que implica una mayor reacción del suelo ante la ocurrencia de fenómenos sísmicos.

ZONA III: Esta zona corresponde a suelos del Tipo S3 según clasificación del RNE, los mismos que no han sido encontrados en el área de estudio a lo largo de esta investigación.

IV. DISCUSIÓN

La Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte, brindó resultados en tres aspectos evaluados a través de los objetivos específicos, y en aspecto general un plano de Microzonificación y la descripción clara de la zona de estudio en cuestión. En primer lugar, la naturaleza geológica que nos brindó información de la estratigrafía y composición de los suelos superficialmente, a colación con la información previamente recabada por el Instituto Geofísico del Perú de quienes obtuvimos el aporte de la estratigrafía en profundidad para el Distrito de Nuevo Chimbote, cabe mencionar que dichos estudios se realizaron bajo las normas peruanas vigentes siguiendo los procedimientos previamente establecidos. Por otra parte, los estudios de la naturaleza orográfica, realizados con instrumentos y equipamiento brindado por la Universidad César Vallejo, debidamente calibrado y con certificación para llevar a cabo las respectivas labores del levantamiento topográfico. Y culminando, haciendo uso de la información recabada previamente y la relación del periodo fundamental para el distrito brindada por el Instituto Geofísico del Perú, se determinó el rango de periodos fundamentales dentro del Asentamiento Humano. Por ende, los resultados obtenidos son válidos ya que se han regido en todas sus etapas por las normativas establecidas por los instrumentos y entidades que regulan el ejercicio del área (RNE, IGP).

Llevando a cabo un contraste con el primer antecedente de esta investigación de Hernando Tavera en su Estudio Técnico "Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Nuevo Chimbote" se corrobora que al igual que en dicha investigación se determinó el hallazgo de una zona II para suelos de tipo S2, dentro del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte, ya que a grandes rasgos el suelo del distrito en la zona sur del mismo puede uniformizarse en estratos de arenas finas en su mayoría, contando con características similares. Sin embargo, se difiere en el rango de periodos fundamentales, debido a que el rango presentado en nuestro antecedente para el distrito de Nuevo Chimbote es de entre 0.25 segundos a 0.7 segundos, mientras que en nuestra investigación obtuvimos periodos de entre 0.22 segundos a 0.27, si bien son relativamente cercanos a los mínimos, podemos observar una ligera baja de los mínimos periodos obtenidos en otras zonas del mismo distrito, lo que significa una respuesta sísmica ligeramente mayor en el Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte.

Con esto se comprueba la primera hipótesis que sostiene que; Se obtendrán periodos fundamentales en el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte relativos a los obtenidos en el estudio de Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote. Siendo el rango de periodos encontrado por el IGP de [0,25:0,70] segundos y el determinado por esta investigación de [0,22:0,27] segundos, encontrándose en la periferia del primer rango. Esto se debe a la relativa homogeneidad de los suelos que se presentan en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Complementando lo anterior, en el antecedente de Alvarado David en su tesis Microzonificación Sísmica De La Ciudad De Valdivia. Etapa 1: Determinación Del Peligro Uniforme Y Caracterización Dinámica De Los Suelos Empleando La Técnica De La Razón Espectral De Nakamura. Se corrobora que la amplificación de la respuesta sísmica de un terreno es un claro indicador del efecto de sitio del lugar, en otras palabras, que los suelos colindantes y subyacentes al área de estudio intervienen claramente en la respuesta sísmica del lugar de análisis. En la investigación esto se muestra a través de los bajos periodos fundamentales obtenidos en la zona en contraste con los periodos obtenidos por la misma Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote, lo que evidencia una mayor reacción sísmica en el Asentamiento Humano Nuevo Horizonte, a comparación de otros lugares dentro de Nuevo Chimbote debido a su ubicación y cercanía a estratos rocosos como el cerro Medano Negro, entre otros mencionados en esta investigación.

En este último enunciado comprobamos la segunda hipótesis de este estudio que sostiene que; El efecto de sitio y la orografía del lugar serán aspectos que influirán en la respuesta sísmica de los suelos. Dentro de este estudio se determinó un pequeño rango de periodos en Nuevo Horizonte [0,22; 0,24] segundos, que se encontraban por debajo de los periodos determinados en el resto del Distrito. Esto fortalece la idea de que los factores externos en Nuevo Horizonte repercuten en la respuesta sísmica de sus suelos.

Por otra parte, en el antecedente de Diaz Miguel en su tesis Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco, Perú. En su Microzonificación se obtienen valores de periodos fundamentales con picos de 0.22 segundos en su Zona II, presentando suelos compuestos por arenas limosas con bajo nivel de compactación, En este caso, nuestro antecedente contemplo un tipo de suelo mucho más fino y con menor compactación que el contemplado en esta investigación, por lo que sus periodos fueron considerablemente más bajos, siendo su máximo 0,22 segundos, mientras que en Nuevo Horizonte, con suelos compuestos por

arenas mal graduadas y de baja compactación superficial, 0,22 segundos es el pico inferior de su rango de periodos.

Continuando con el contraste de antecedentes tenemos a Ramos Judith en su tesis Microzonificación sísmica del Distrito de Ancón, donde nos evidencia que en la Zona II con un suelo compuesto por arenas de compacidad media, obtuvo periodos fundamentales de 0.50 segundos, a diferencia de nuestro caso, donde con un tipo de suelo similar obtuvimos periodos fundamentales de 0.23 segundos, por lo que podemos volver a tomar en cuenta los posibles factores que influyen en el comportamiento sísmico del suelo además de la geotecnia, como se mencionó anteriormente el efecto de sitio y agregando en este caso la orografía del lugar enfocada en la profundidad de los estratos.

Finalizando tenemos el antecedente de Pretell, Anthony en su tesis Microzonificación sísmica para el ámbito de la ciudad de Pisco y distritos de San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. En su investigación define una Zona II, compuesta por suelos con arenas limosas de muy baja graduación y obtuvo valores de periodos dominantes de vibración con picos de 0.25 segundos, para con este antecedente los rangos de periodos han sido mucho más compatibles encontrando coincidencia dentro del rango de [0,22;0,25] segundos respectivamente.

V. CONCLUSIONES

1. La naturaleza geotécnica del suelo del AA.HH. Nuevo Horizonte presenta un suelo de tipo S2, suelos intermedios según el Reglamento Nacional de Edificaciones, que se componen en su gran mayoría por arenas mal graduadas presentando entre un 92,11 % y un 98,41% de este tipo de suelo en su composición y un restante compuesto por limos y gravas de muy baja graduación en concentraciones despreciables. Por otra parte, los suelos en la zona de análisis presentan niveles de humedad que oscilan entre los 0,45% y 2,43%.
2. La naturaleza orográfica del suelo del AA.HH. Nuevo Horizonte presenta un terreno ligeramente elevado con una variación de entre 46 a 53 m.s.n.m. El crecimiento de la pendiente del terreno se da en dirección de Suroeste a Noreste, iniciando en la cota 46 m.s.n.m. y manteniendo hasta la cota 49 m.s.n.m. un crecimiento semiplano paulatino, mientras que a partir de la cota 50 m.s.n.m. en adelante presenta un aumento de la pendiente y disminución de distancia entre curvas de nivel.
3. La naturaleza sísmica geofísica del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte presenta un terreno de composición arenosa con velocidades de onda sísmica de corte que oscilan entre los 267 y 271 m/s, a su vez, en los suelos analizados en esta investigación presentan una respuesta sísmica con rango de periodos fundamentales de entre 0.223 a 0.266 segundos.
4. La Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano de Nuevo Horizonte presenta una sola zona de caracterización sísmica, siendo esta una ZONA II, con presencia de arenas mal graduadas con compacidad media, topografía semiplano ligeramente elevada y periodos fundamentales menores al promedio distrital con valores por debajo de los 0.25 segundos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote, la consideración y/o implementación de la información sísmica recabada y obtenida por esta investigación en el catastro del distrito debido que al día de la fecha no se cuenta con información referencial para valores de respuesta sísmica en la zona del AA.HH. Nuevo Horizonte y sus alrededores.
2. Se recomienda a la población del AA.HH. Nuevo Horizonte la difusión y consideración de la información de la naturaleza geotécnica, orográfica y sísmica geofísica para futuros proyectos de construcción de manera que se tomen mayores cuidados con respecto a los métodos constructivos y tipos de elementos estructurales a implementar considerando que a efectos de esta tesis, el lugar de estudio a demostrado poseer una respuesta sísmica de mayor impacto a comparación de otras zonas del distrito evaluadas por el Instituto Geofísico del Perú.
3. Se recomienda a la población en general del AA.HH. Nuevo Horizonte, en futuros proyectos de construcción, sea a nivel unifamiliar en el desarrollo de viviendas, así como a nivel comunal en proyectos de beneficio social de todo el asentamiento, que se considere no trabajar, en caso de albañilería confinada, con edificaciones mayores a 3 pisos, debido a la amplificación de las ondas sísmicas que se da por la cercanía al cerro Medano Negro.

REFERENCIAS

1. AKI, Keiiti. Local effects on ground motion. Earthquake engineering and soil dynamics II – Recent Advances in ground motion evaluation. Geotechnical special publication. Utah, EEUU. pp. 100-155, 1998.
2. ALVARADO, David. Microzonificación Sísmica De La Ciudad De Valdivia. Etapa 1: Determinación Del Peligro Uniforme Y Caracterización Dinámica De Los Suelos Empleando La Técnica De La Razón Espectral De Nakamura. Tesis de Grado. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2012.
3. ARTIGAS, Wileidys y ROBLES, Miguel. Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en universidades zulianas, UNAM, 11 (11): pp.17, 2010.
ISSN: 1067-6079
4. ASTROZA, Maximiliano, RUIZ, Sergio, ASTROZA, Rodrigo y MOLINA, Jesarella. Intensidades Sísmicas. 1.^a ed. Chile: Marval, 2012. pp. 107-126.
ISBN: 978-9563511529
5. BARD, Pierre. Microtremor measurements: a tool for site effect estimation?”, State-of the art paper, Second International Symposium on the Effects of Surface Geology on seismic motion, Yokohama, 1999.
6. BELL, Les y GRAHAM, Fred. Geological Hazards: Their Assessment, Avoidance and Mitigation. CRC Press LLC, 1999. pp. 694.
ISBN: 978-0203014660
7. BOLAÑOS, Ana y MONROY, Omar. Espectro de peligro sísmico uniforme. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004.
8. CHAVEZ, Francisco y MONTALVA, Gonzalo. Efecto de sitio para ingenieros geotécnicos, estudio del valle Parkway. Obras y Proyectos, (16): 6-30, 2014.
9. CISMID (1990), memorias del Seminario Internacional de Microzonificación. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
10. CISMID (1991), 5to Simposio Nacional de Prevención y Mitigación de Desastres. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
11. CORTÉS, Manuel y IGLESIAS, Miriam. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. México: Universidad Autónoma del Carmen, 2004. pp. 105.
ISBN: 968-6624872

12. CURIPACO, Henry. Microzonificación sísmica del distrito de Lurín. Tesis de Grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.
13. DELGADILLO, Rick. Microzonificación geotécnica sísmica del Distrito de Independencia- Lima. Tesis de Grado. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2014.
14. DIAZ, Miguel. Microzonificación sísmica de la ciudad de Pisco. Tesis de Grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2010.
15. DITOMMASO, Rocco, VONA, Marco, GALLIPOLI, Rosaria y MUCCIARELLI, Marco. Evaluation and considerations about fundamental periods of damaged reinforced concrete buildings. Open Access, 13 (7): pp.54-95, 2013.
ISSN: 1684-9981
16. GAITE, Beatriz. Análisis y aplicaciones del ruido sísmico en México, Golfo de México y Caribe: Tomografía de ondas superficiales rayleigh y love. Tesis (Grado de Doctor). Madrid: Universidad Complutense de Madrid, 2013.
17. HERNÁNDEZ, José. Presentación de un nuevo modelo matemático para cálculo del periodo fundamental de vibración de estructuras de edificios. Puebla, 2002, pp. 149, 155.
18. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la Investigación. 5ta ed. México DF.: McGraw-Hill, 2010. pp. 656.
ISBN: 978-6071502919
19. HUAMAN, Carlos. Microzonificación Sísmica de La Punta y El Callao. Tesis de Grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 1991.
20. INCORPORATED RESEARCH INSTITUTIONS FOR SEISMOLOGY. Annual Reports and Plans [en línea]. 25 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2019]. Disponible en: https://www.iris.edu/hq/publications/annual_reports.
21. KANAI, Kiyoshi y TANAKA, Tanare. (1961), 'On Microtremor VIII', Bulletin of the Earthquake Research Institute, Vol 39, pp 94-104, Japan.
22. KUMAR, Kamalesh. Basic Geotechnical Earthquake Engineering. India: New Age International Ltd, 2008. pp. 153.
ISBN: 9788122426205
23. UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. La Microzonificación sísmica para la reducción del riesgo sísmico. Caracas, 26(2). Junio 2011.
ISSN: 0798-4065

24. LOPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. Punto cero, vol. 09 (8): 69-74, 2004.
ISSN: 1815-0276
25. LYATKHER, Victor. Seismic Loads. Canada: John Wiley & Sons, Incorporated, 2015.
pp. 371.
ISBN: 978-1118946251
26. Mediciones Sísmicas e Investigación [Mensaje en un blog]. Lima: Gálvez, Paul, (3 de mayo de 2012). [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2019]. Recuperado de <https://geofisicasismospgf.blogspot.com>.
27. MONTERO, Virginia. Diseño de un edificio con muros de carga y cortante. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Civil). Puebla: Universidad de las Americas Puebla, 2004.
28. NAKAMURA, Yutaka. A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using Microtremors on the ground surface. Quarterly Report Railway Technology. Research Institute. Vol. 30. N°3, 1989.
29. NAKAMURA, Yutaka. Clear identification of Nakamura's technique and its application, 12th World Conference on Earthquake Engineering. Auckland, New Zealand, 2000.
30. ORDOÑEZ, Jorge. Cálculo de la energía liberada por sismos a distancias telesísmicas mediante el método de la integral del espectro de potencia de las ondas de volumen. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2005.
31. PANZA, Giuliano, VACCARI, Franco, COSTA, Giovanni y SUHADOLC, Peter. Earthquake Spectra. Seismic Input Modelling for Zoning and Microzoning. EERI, 12 (3): pp. 259-566, 2006.
ISSN: 8755-2930
32. PRETELL, Anthony. Microzonificación sísmica para el ámbito de la ciudad de Pisco y distritos de San Clemente, Túpac Amaru, San Andrés y Paracas. Tesis de Grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2014.
33. RITTA, Raúl, SUÁREZ, Luis y PANDO, Miguel. Determinación del periodo fundamental del suelo usando vibración ambiental y el cociente espectral horizontal/vertical. Salta, Argentina. 2012. pp. 1339-1419.
34. RODRIGUEZ, Adrian, BRAY, Jonathan y ABRAHAMSON, Norma. An Empirical Geotechnical Seismic Site Response Procedure. Earthquake Spectra, 17 (1): pp.65-87, 2001

ISSN: 8755-2930

35. SEMBLAT, Jean y PECKER, Alain. Waves and Vibrations in soils: Earthquakes, traffic, shocks, construction works. Italia. Istituto Universitario di Superiori di Pavia, 2009. 499 pp.
ISBN: 978-8861980303
36. SEMBLAT, Jean, DUVAL, Anne y DANGLA, Patrick. Numerical analysis of seismic wave amplification in Nice (France) and comparisons with experiments. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Elsevier, 19 (5): pp.347-362, 2009.
37. SENCICO, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030 Diseño Sismoresistente, Lima, 2018, 80 pp.
38. SENCICO, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, Lima, 2018, 47 pp.
39. SEPULVEDA, Sergio. Efecto de sitio: El peligro sísmico de los suelos de nuestras ciudades [en línea]. 30 de octubre de 2017. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2019]. Disponible en: <http://uoh.emol.com/2017/10/30/efecto-sitio-peligro-sismico-nuestras-ciudades/>.
40. SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO. Geotecnia [en línea]. 22 de marzo de 2017. [Fecha de consulta: 28 de agosto de 2019]. Disponible en: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Geotecnia.html
41. SIFUENTES, Armando. Microzonificación geotécnica sísmica del distrito de La Molina. Tesis de Grado. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012.
42. TAVERA, Hernando. Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote. Perú, 2014.
43. TERZAGHI, Karl, PECK, Ralph y MESRI, Gholamreza. Soil Mechanics in Engineering Practice. 3ra ed. Canadá: Wiley Interscience, 1996. pp. 664.
ISBN: 0-471-08658-4
44. TRESGEO. Geofísica [en línea]. 17 de agosto de 2018. [Fecha de consulta: 25 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.tresgeo.com/geofisica-america-sismica>.
45. ULLOA, Romina. Aplicación del método de Nakamura H/V, para estudiar el riesgo sísmico en la zona comprendida por el despliegue de estaciones IMAD. Tesis de Grado. Santiago: Universidad de Concepción, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Microzonificación sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo
Chimbote - 2019”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

En el año 2014 se realizó la Zonificación Sísmica – Geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote teniendo como área de análisis las zonas comprendidas entre Villa María y Villa San Luis I etapa. Sin embargo, en los años posteriores es sabido que el distrito ha ido en constante expansión por lo que para la actualidad ya existen numerosos asentamientos y pueblos jóvenes que carecen de una adecuada data con respecto al suelo que habitan. Por ello y siguiendo los lineamientos dejados por estudios previos del Instituto Geofísico del Perú, una microzonificación sísmica en el AA.HH. Nuevo Horizonte brindaría la información necesaria para el uso racional del suelo proveyendo seguridad física ante la ocurrencia de sismos.

Formulación del Problema	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Justificación
<p>Tras la realidad problemática previamente explicada surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es el resultado de la Microzonificación Sísmica en el AA. HH. Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote – 2019?</p>	<p>General: Determinar la Microzonificación Sísmica del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte del Distrito de Nuevo Chimbote – 2019.</p>	<p>Sísmica y Geofísica</p>	<p>Período fundamental del suelo (Ts)</p>	<p>El proyecto de tesis titulado Microzonificación sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote – 2019 busca mediante diversas técnicas de recolección de datos en campo, la caracterización del suelo del área estudiada para de esta forma determinar el mapa de microzonificación del AA.HH. Nuevo Horizonte. Como ya se había mencionado anteriormente, en el año 2014 ya se había realizado un estudio de Zonificación Sísmica en el distrito de Nuevo Chimbote, sin embargo, con el pasar del tiempo el distrito se ha expandido considerablemente y son numerosas las zonas urbanas en donde se carece de información sísmica que guíe la planificación urbana.</p>
	<p>Específicos: * Determinar la naturaleza geotécnica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener sus propiedades mecánicas. * Determinar la naturaleza orográfica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener su topografía.</p>			
	<p>*Determinar la naturaleza sísmica geofísica del suelo del Asentamiento Humano Nuevo Horizonte para obtener el rango del periodo fundamental de vibración.</p>	<p>Orografía</p>	<p>Topografía del lugar</p>	

ANEXO 2

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

OFICINA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN

Estimado Validador:

Nos es muy grato dirigirnos a usted, a fin de solicitarle su colaboración como experto para validar la presente Guía de Registro, la cual será empleada en el registro de información en los diferentes estudios de campo a llevarse a cabo como parte del procedimiento de análisis para una Microzonificación Sísmica.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger los datos recabados en campo de los respectivos estudios sísmicos y geofísicos, geotécnicos y orográficos como parte de la investigación titulada:

“MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – 2019”

Esta investigación se realiza como requisito para obtener:

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Así mismo, este instrumento tiene como título:

“GUÍA DE REGISTRO PARA RECOJO DE DATOS EN LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA GEOTÉCNICA”.

Para efectuar la validación del siguiente instrumento, usted, validador, deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Patricia Del Valle Figueroa Rojas, titular del CE N° 001899351, de profesión Ingeniera Electrónica con el grado de Doctora. En el cargo de Metodóloga de la Investigación en la Universidad César Vallejo - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Guía de Registro), a los efectos de su aplicación a los TESISISTAS de la Universidad César Vallejo, Espinoza Pachas Jair Luciano y Huaracha Abanto Antony Jordano.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS			✓	
AMPLITUD DE CONOCIMIENTO			✓	
REDACCIÓN DE ÍTEMS			✓	
CLARIDAD Y PRECISIÓN			✓	
PERTINENCIA			✓	

En Nuevo Chimbote, a los 9 días del mes de julio de 2019.


Firma

JUICIO DE EXPERTOS SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías por evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN										RESPUESTAS	OBSERVACIONES
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A. DATOS GENERALES DEL LUGAR DE ESTUDIO	1. Ubicación Geográfica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	E	
	2. De la Zona Analizada	1	2	3	4	5	6	7	8	X	10	E	
	3. Categoría de Edificaciones Presentes en el Lugar	1	2	3	4	5	6	7	8	X	10	E	
	4. Tipos de cimentación presentes en el lugar.	1	2	3	4	5	6	7	8	X	10	E	
B. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	1. Especificaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	E	
	2. Excavación de Calicatas	1	2	3	4	5	6	7	8	X	10	E	
	3. Ensayos de Laboratorio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	E	

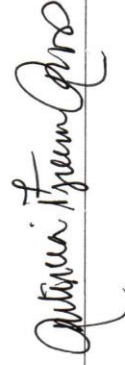
D. ESTUDIOS OROGRAFICOS	1. Especificaciones	Responsable, equipo empleado, fecha de calibración, N° de puntos tomados.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E	
	2. Fecha y Hora de Inicio	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E	
	3. Fecha y Hora de Culminación	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E	
	4. Relación de Puntos del Levantamiento Topográfico	Designación de estación, punto, ángulo horizontal, distancia horizontal, azimut, incremento en X e Y, coordenadas absolutas norte y este, cota y descripción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E	
	5. Plano de Curvas de Nivel	Plano con detalle de curvas de nivel.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E	

Evaluador:

Nombre y Apellidos: Patricia Figueroa Rojas

CE N°: 001899351

Firma:



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Francisco Mejía Ortiz, titular del DNI N° 44361288, de profesión Ingeniero Civil en el cargo de ingeniero residente en la obra 'Construcción del Edificio Multifamiliar Voce en el Distrito de La Victoria – Lima'.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Guía de Registro), a los efectos de su aplicación a los TESISISTAS de la Universidad César Vallejo, Espinoza Pachas Jair Luciano y Huaracha Abanto Antony Jordano.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS				X
AMPLITUD DE CONOCIMIENTO				X
REDACCIÓN DE ÍTEMS				X
CLARIDAD Y PRESIÓN				X
PERTINENCIA				X

En Nuevo Chimbote, a los 4 días del mes de julio de 2019.


FRANCISCO MEJIA ORTIZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 186935

Firma

JUICIO DE EXPERTOS SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías por evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN										RESPUESTAS	OBSERVACIONES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A. DATOS GENERALES DEL LUGAR DE ESTUDIO	1. Ubicación Geográfica												E		
	2. De la Zona Analizada											X	10		
	3. Categoría de Edificaciones Presentes en el Lugar											X	9	10	
	4. Tipos de cimentación presentes en el lugar.											X	10		
B. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	1. Especificaciones												E		
	2. Excavación de Calicatas												E		
	3. Ensayos de Laboratorio												E		

D. ESTUDIOS OROGRÁFICOS	1. Especificaciones	Responsable, equipo empleado, fecha de calibración, N° de puntos tomados.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B
	2. Fecha y Hora de Inicio	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E
	3. Fecha y Hora de Culminación	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B
	4. Relación de Puntos del Levantamiento Topográfico	Designación de estación, punto, ángulo horizontal, distancia horizontal, azimut, incremento en X e Y, coordenadas absolutas norte y este, cota y descripción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B
	5. Plano de Curvas de Nivel	Plano con detalle de curvas de nivel.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E

Evaluador:

Nombre y Apellidos: Francisco Mejía Ortiz

DNI N°: 44361288

Firma:

FRANCISCO MEJIA ORTIZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 186935

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Andrés Ballón Benavente, titular del DNI N° 72094290, de profesión Ingeniero Civil con el grado de MSc. Estructural Engineering.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Guía de Registro), a los efectos de su aplicación a los TESISISTAS de la Universidad César Vallejo, Espinoza Pachas Jair Luciano y Huaracha Abanto Antony Jordano.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
CONGRUENCIA DE ÍTEMS				X
AMPLITUD DE CONOCIMIENTO				X
REDACCIÓN DE ÍTEMS		X		
CLARIDAD Y PRESIÓN				X
PERTINENCIA			X	

En Nuevo Chimbote, a los 28 días del mes de junio de 2019.


.....
ING. CIV. ANDRÉS BALLÓN BENAVENTE
Registro 199675 - CIVIL

Firma

JUICIO DE EXPERTOS SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías por evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN										RESPUESTAS	OBSERVACIONES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A. DATOS GENERALES DEL LUGAR DE ESTUDIO	1. Ubicación Geográfica													E	
	2. De la Zona Analizada													M	Anexos de final
	3. Categoría de Edificaciones Presentes en el Lugar													B	Definir año de la norma y mejorar forma
	4. Tipos de cimentación presentes en el lugar.													M	Definir método para saber el Tipo de Cimentación
B. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	1. Especificaciones													E	
	2. Excavación de Calicatas													E	
	3. Ensayos de Laboratorio													B	

1. Especificaciones	Responsable, equipo empleado, fecha de calibración, N° de puntos tomados.	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		2. Fecha y Hora de Inicio	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7		8
3. Fecha y Hora de Culminación	Datos específicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	
4. Relación de Puntos del Levantamiento Topográfico	Designación de estación, punto, ángulo horizontal, distancia horizontal, azimut, incremento en X e Y, coordenadas absolutas norte y este, cota y descripción.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	
5. Plano de Curvas de Nivel	Plano con detalle de curvas de nivel.	1	2	3	4	5	6	7	X	9	10	M

Cambiar a Anexo 4

Evaluador:

Nombre y Apellidos: Andrés Ballón Benavente

DNI N°: 72094290

Firma:



ING. CIVIL ANDRÉS BALLÓN BENAVENTE
Registro 196675 - CIVIL

INSTRUMENTO

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
GUÍA DE REGISTRO
A - DATOS GENERALES DEL LUGAR DE ESTUDIO
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento	
Provincia	
Distrito	

2. DE LA ZONA ANALIZADA

Ciudad () Urbanización () Asentamiento Humano () Asociación de Viviendas () Otros ()

Nombre	
Referencia	VER ANEXO 01
Área [ha2]	
N° de Manzanas	
Cantidad de Habitantes	

Mapa Geográfico:	Mapa Geológico:

Observaciones de la geografía del lugar:	Observaciones de la geología del lugar:

3. CATEGORÍA DE EDIFICACIONES PRESENTES EN EL LUGAR

Según la norma E.030 para Diseño Sismorresistente

A Edificaciones Escenciales	A1	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel según lo normado por el Ministerio de Salud	
	A2	Edificaciones cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo; Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias, sistemas masivos de transporte, instalaciones de generación y transformación de electricidad, todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre.	
B Edificaciones Importantes		Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses, establecimientos penitenciarios y bibliotecas entre otros.	
C Edificaciones Comunes		Edificaciones comunes tales como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falta no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	
D Edificaciones Temporales		Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	

4. TIPOS DE CIMENTACIONES PRESENTES EN EL LUGAR

Cimentaciones Superficiales	Cimentaciones Profundas
Cimentación Ciclópea () Zapatas Aisladas () Zapatas Corridas () Zapatas Combinadas () Losas de Cimentación ()	Pilotes () Muros Pantalla ()

Observaciones Genéricas de las Edificaciones:

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

GUÍA DE REGISTRO

B - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

1. ESPECIFICACIONES

Descripción:

Normativa Vigente Aplicada		dd	mm	aa
N° Calicatas	Área de Análisis [M2]	Fecha de Inicio		
		Fecha de Culminación		

2. EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Resumen de Excavaciones

Calicata	Fecha	Hora	Coordenadas	Profundidad Alcanzada [M]	Nivel Freático [M]	N° Muestras	Peso Muestras [Kg]
C-1		:					
C-2		:					
C-3		:					
C-4		:					
C-5		:					
C-6		:					
C-7		:					
C-8		:					
C-9		:					

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata	Prof. [M]	Características del Material							
		Material [%]			%W	L.L.	I.P.	Gs	SUCS
		Finos	Arena	Grava					
C-1									
C-2									
C-3									
C-4									
C-5									
C-6									
C-7									
C-8									
C-9									

%W: Contenido de Humedad

L.L.: Límite Líquido

I.P.: Índice de Plasticidad

Gs: Peso Específico Relativo de Sólidos

Gráfico resumen de contenido de granulometría en muestras:

Gráfico resumen de contenido de humedad en muestras:

OBSERVACIONES:

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
GUÍA DE REGISTRO**C - ESTUDIOS OROGRÁFICOS**

1. ESPECIFICACIONES		2. FECHA Y HORA DE INICIO		
Responsable del levantamiento		dd	mm	aa
Equipo empleado		Hora	:	
Fecha de Última Calibración		3. FECHA Y HORA DE CULMINACIÓN		
N° de Puntos Tomados		dd	mm	aa
		Hora	:	

4. RELACIÓN DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

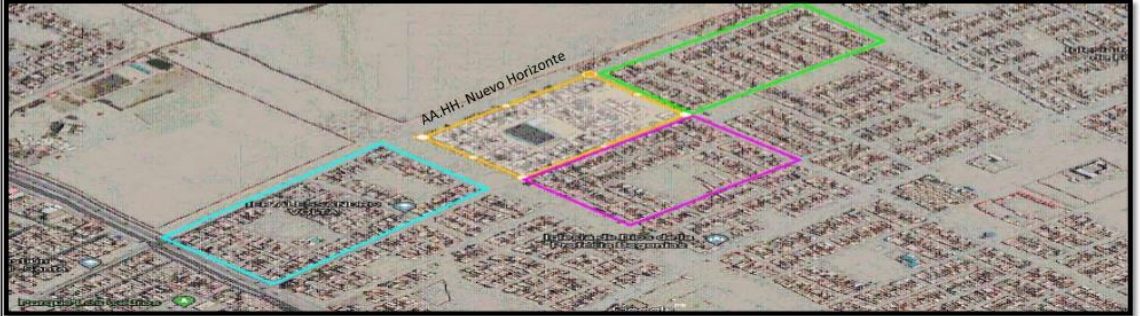
ESTACIÓN	PUNTO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS ABSOLUTAS		ELEVACIÓN
			NORTE	ESTE	

5. PLANO DE CURVAS DE NIVEL

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
GUÍA DE REGISTRO

A - DATOS GENERALES DEL LUGAR DE ESTUDIO
2. DE LA ZONA ANALIZADA - ANEXOS

ANEXO N°1 Vista Satelital del AA.HH. Nuevo Horizonte



ANEXO N°2 Mapa Geográfico y Ubicación del AA.HH. Nuevo Horizonte



ANEXO N°3 Mapa Geológico 19G y 19F



MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA POR LA TÉCNICA DE MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

GUÍA DE REGISTRO

C - ESTUDIOS OROGRÁFICOS

Plano de curvas de nivel del AA.HH. Nuevo Horizonte

--	--

OBSERVACIONES:

ANEXO 3

INFORME DE ESTUDIOS DE

SUELOS

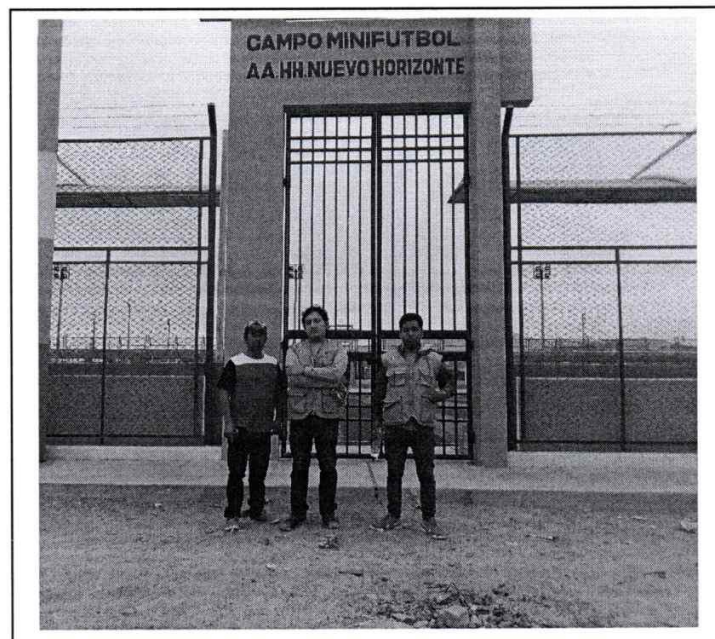


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS REALIZADOS EN LABORATORIO



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019”

Autor:

- Huaracha Abanto Antony Jordano
- Espinoza Pachas Jair Luciano

OCTUBRE DE 2019



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 218097 Jefe de Laboratorio





INDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1. OBJETIVOS
 - 1.2. UBICACIÓN
 2. GEOLOGÍA DEL AREA DE ESTUDIO
 - 2.1. GEOLOGÍA
 - 2.2. GEOMORFOLOGÍA
 - 2.3. GEODINÁMICA EXTERNA
 3. ASPECTOS SÍSMICOS
 4. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO
 - 4.1. PROSPECCIONES DE CAMPO
 - 4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 4.3. CLASIFICACION DE SUELOS
 5. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO
 6. RESUMEN DE RESULTADOS
 7. CONCLUSIONES
- ANEXOS
- ANEXO I : REGISTRO ESTRATIGRÁFICO
 - ANEXO II : ENSAYOS DE LABORATORIO



Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físicas del subsuelo del área en estudio, para el Proyecto de Investigación "MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019", la evaluación fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio; necesarios para definir el perfil estratigráfico, clasificación de suelos y calidad de materiales.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- ✦ Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✦ Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✦ Elaboración de los perfiles estratigráficos.
- ✦ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.

1.2. UBICACIÓN

El proyecto de investigación se ubica en el A.H. Nuevo Horizonte, en el distrito de nuevo Chimbote limitando con:

Norte	: II Etapa - Campus Universidad Nacional del Santa
Sur	: A.H. La Esperanza
Este	: A.H. Victoria del Sur
Oeste	: A.H. Los Jazmines

II. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. GEOLOGÍA

Geología Regional

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilitico, cloritización y silicificación incipiente.

b) Intrusivos

Rocas Intrusivas (Ki-t-h2)

Son granodioritas, microdioritas diabasa de la super unidad Patap y tonalitas Huaricanga 2 de la Super Unidad Santa Rosa, que afloran a lo largo de la vertiente de la costa

Se encuentra constituido por granito y grano diorita, ubicados en las colinas bajas y medias, cubiertas por depósitos eólicos.

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos ígneos que gradan de granodioritas a tonalitas. Su color es gris oscuro, de textura granular de grano medio a grueso, en las diaclasas tienen tonalidad rojiza y están meteorizadas. No obstante, existe la tendencia a disminuir el grado de meteorización y mejorar sus propiedades físico-mecánicas en profundidad.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

- Depósitos aluviales (Q-al)
- Arenas eólicas (Q-e)

Depósitos de arenas eólicas (Dunas)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas cercanas a Casma. La formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas.

Depósitos aluviales (Q-al)

Se encuentran en ambas márgenes del cauce del río Casma, predominantemente en la parte baja del valle. En estos depósitos se observan huellas de inundaciones recientes, donde los suelos arcillosos y limosos colmatados presentan actualmente grietas de desecación.

2.2. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio está enmarcada en la unidad geográfica de la costa, el Distrito de Nuevo Chimbote está enmarcado dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad dunas
- Unidad Colinas

a) Unidad Dunas

Son depósitos ubicados al pie de los afloramientos rocosos, con espesores de 2m a 10m aproximadamente.

b) Unidad Colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en los alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.



Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 216067 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

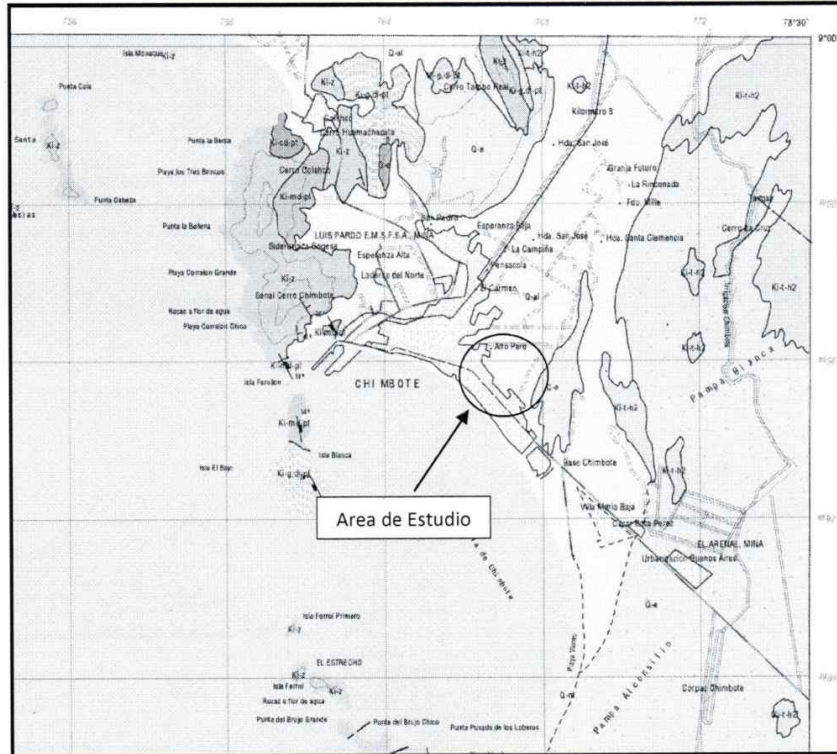


Figura N° 01: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chimbote: Ingemet Carta Geológica 19g

EDAD		UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos eólicos Depósitos aluviales	Q-g Q-al	
	Pleistoceno	Terrazas Marinas	Q-m	
TERCIARIO	Pleistoceno			TI-rf TI-an
	Superior			KTI-gd KTI-di
CRETACEO	Interior	Fm. Casma	KI-c	
		DISCORDANCIA		
JURASICO	Superior	Fm. Chicama	JS-chic	

Figura N°02: Leyenda del Mapa Geológico

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.




Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 716067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

2.3. GEODINÁMICA EXTERNA

Fluvio Aluvional (Q-al)

Con la ocurrencia del Fenómeno "El Niño" de 1972, 1983 y 1998, la cuenca del río Lacramarca ha sufrido fuertes precipitaciones pluviales asociados con procesos erosivos en las partes media y alta de cuenca, transportando flujos hiperconcentrados (flujo de barro y huaycos) hacia la parte baja de la cuenca. El material transportado se deposita en la parte final del curso del río, produciendo la colmatación del cauce y sus consecuentes efectos destructivos.

Antes de 1983 el área en estudio y sus alrededores, estaba conformado por humedales con un nivel freático superficial y presentaba un desnivel de 1.5m a 2.0m con respecto a las vías vehiculares existentes (Panamericana Norte y Av. Pardo). Después del fenómeno El Niño de 1983, se formaron terrazas de arenas limosas y arcillas arenosas, cubriendo gran parte de los humedales existentes en la zona.

Hoy en día existen estructuras importantes en la zona tales como: El Centro Comercial los Ferroles, el terminal terrestre y estadio Municipal, sin embargo el proceso geodinámica del cono aluvial del río Lacramarca está activo. Generándose desbordes e inundaciones en épocas del Fenómeno El Niño, ante ello se recomienda tomar todas las medidas de seguridad afín de evitar deterioros en la estructura proyectada.

En cuanto a la geodinámica interna deberán considerarse los efectos de la actividad sísmica, debido a que el área en estudio se encuentra ubicada en una zona altamente sísmica.

III. ASPECTOS SÍSMICOS

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las Normas Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Nuevo Chimbote se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sísmicidad alta y una intensidad de IX a X en la escala Mercalli Modificada.

En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

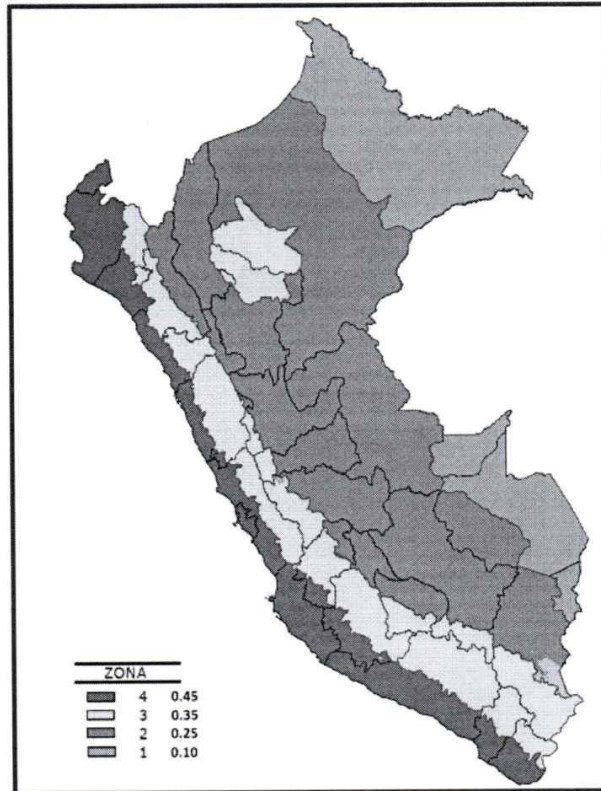


Figura N°03: Zonificación Sísmica del Perú Según el Reglamento Nacional de Edificaciones.

IV. INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

4.1. PROSPECCIONES DE CAMPO

4.1.1. CALICATAS

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizaron seis calicatas de 1.00 x 1.00 m. exploradas a cielo abierto, hasta 3.00m. de profundidad.

4.1.2. MUESTREO DISTURBADO

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

4.1.3. REGISTRO DE CALICATAS

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D-2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro
C.I.P 216067 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe





4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:
 - 09 Análisis Granulométrico SUCS (ASTM D-6913),
 - 09 Límite líquido (ASTM D-4318)
 - 09 Límite plástico (ASTM D-4318)
 - 09 Contenido de humedad (ASTM D-2216)

4.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487) y AASHTO para ello se hizo uso del programa Clas.

V. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El subsuelo del área del proyecto ha sido investigado por las calicatas (C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08 y C-09). De los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente:

CALICATA C-01 a C-09

En la exploración de la Calicata C-01, se registró de 0.00 a 3.00m, arena mal graduada (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos. No se registró presencia de nivel freático.

VI. RESUMEN DE RESULTADOS

De los ensayos realizados en laboratorio, obtenemos los siguientes resultados:

Cuadro N°01: Cuadro de Resumen de Ensayo Granulométrico

Calicata		C-01	C-02	C-03
Muestra		M-01 (0.00 a 3.00)m.	M-01 (0.00 a 3.00)m.	M-01 (0.00 a 3.00)m.
Gravas	%	0.06	0.00	0.00
Arenas	%	95.86	98.41	92.11
Finos	%	4.08	1.59	7.89
L. Líquido	%	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	%	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	%	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	%	2.53	0.46	1.08
Clasificación SUCS		SP	SP	SP
		Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216987 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Calicata		C-01	C-02	C-03
Muestra		M-01	M-01	M-01
		(0.00 a 3.00)m.	(0.00 a 3.00)m.	(0.00 a 3.00)m.
Gravas	%	0.06	0.00	0.00
Arenas	%	95.86	98.41	92.11
Finos	%	4.08	1.59	7.89
L. Líquido	%	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	%	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	%	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	%	2.53	0.46	1.08
Clasificación SUCS		SP	SP	SP
		Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada

Calicata		C-07	C-08	C-09
Muestra		M-01	M-01	M-01
		(0.00 a 3.00)m.	(0.00 a 3.00)m.	(0.00 a 3.00)m.
Gravas	%	0.00	0.00	0.00
Arenas	%	95.56	96.66	97.32
Finos	%	4.44	3.34	2.68
L. Líquido	%	N.P.	N.P.	N.P.
L. Plástico	%	N.P.	N.P.	N.P.
I. Plasticidad	%	N.P.	N.P.	N.P.
Humedad	%	1.87	1.73	1.66
Clasificación SUCS		SP	SP	SP
		Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada	Arena Mal Graduada

VII. ASPECTOS SISMICOS

Zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sismo Resistente.

La fuerza cortante total (V) puede calcularse de acuerdo con las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

$$V = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

De acuerdo a la Norma Peruana de diseño sismo resistente E-030, hemos establecido los parámetros sísmicos para esta área del Proyecto:

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.




Ing. Víctor Herrera Lázaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

Cuadro N° 09: Parámetros Sísmicos

ZONA SISMICA		FACTOR DE ZONA Z		
4 (ALTA SISMICIDAD)		0.45		
PARÁMETROS DEL SUELO				
TIPO	DESCRIPCIÓN	TL (s)	TP (s)	S
S2	SUELO INTERMEDIOS	2.0	0.6	1.05

VIII. CONCLUSIONES

Basándose en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo está constituido por 0.00 a 3.00m, arena mal graduada con grava (SP) de condición insitu medianamente compacta, de estado ligeramente húmedo, de color beige claro y finos no plásticos a profundidad.
- Durante las exploraciones no se registró presencia de nivel freático.
- La zona de estudio se encuentra en la Zona 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú; por lo tanto, se empleará un factor de zona de $Z=0.45$ g, un factor suelo de $S=1.05$ con un período predominante de $T_p(s)=0.6$ seg y $T_L(s)=2.0$ seg.

El análisis de los resultados se basó en los reglamentos vigentes.

- Norma E030 Diseño Sismoresistente
- Norma E050 Suelos y Cimentaciones
- Manual de Ensayos de Materiales




Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 210087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRÁFICO


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
PROYECTO:		MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019			Registro N°:	TS-REG-01
SOLICITA:		HUARACHA ABANTO ANTONY JORDANO - ESPINOZA PACHAS JAIR LUCIANO			Página N°:	01 de 01
UBICACIÓN:		Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Nuevo chimbote			Prof. Alcanzada (m):	3.00
CALICATA:		C-01			Nivel Freático (m):	N.P.
					Fecha:	18/09/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00						
	C					
	A					
	L					
	I					
	C	M-1	2.53		Arena Mal Graduada (SP): 0.06% de grava fina, subredondeada 95.86% de arena gruesa a fina y 4.08% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicompacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	SP
	A					
	T					
	A					
3.00						

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.




Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216487 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
PROYECTO:		MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019			Registro N°: TS-REG-02	
SOLICITA:		HUARACHA ABANTO ANTONY JORDANO - ESPINOZA PACHAS JAIR LUCIANO			Página N°: 01 de 01	
UBICACIÓN:		Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Nuevo chimbote			Prof. Alcanzada (m): 3.00	
CALICATA:		C-02			Nivel Freático (m): N.P.	
					Fecha: 18/09/2019	
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	0.46	[Symbol: Dotted pattern]	Arena Mal Graduada (SP): 98.41% de arena gruesa a fina y 1.59% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicompacta, seca y de color beige claro.	SP
3.00						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.




Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 216187 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO			
ASTM D 2488			
PROYECTO:	MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019	Registro N°:	TS-REG-03
SOLICITA:	HUARACHA ABANTO ANTONY JORDANO - ESPINOZA PACHAS JAIR LUCIANO	Página N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Nuevo chimbote	Prof. Alcanzada (m):	3.00
CALICATA:	C-03	Nivel Freático (m):	N.P.
		Fecha:	18/09/2019

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00	C A L I C A T A	M-1	1.08	[Symbol: Dotted pattern]	Arena Mal Graduada (SP): 92.11% de arena gruesa a fina y 7.89% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicompacta, seca y de color beige claro.	SP
3.00						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro
C.I.P 216467 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe





REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
PROYECTO:		MICROZONIFICACIÓN SISMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019			Registro N°: TS-REG-04	
SOLICITA:		HUARACHA ABANTO ANTONY JORDANO - ESPINOZA PACHAS JAIR LUCIANO			Página N°: 01 de 01	
UBICACIÓN:		Departamento: Ancash; Provincia: Santa; Distrito: Nuevo chimbote			Prof. Alcanzada (m): 3.00	
CALICATA:		C-04			Nivel Freático (m): N.P.	
					Fecha: 18/09/2019	
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			HN, %			
0.00						
	C					
	A					
	L					
	I					
	C					
	A	M-1	1.64		Arena Mal Graduada (SP): 0.04% de grava fina, subredondeada 95.57% de arena gruesa a fina y 4.39% de finos no plásticos. Condición in situ : Densidad semicompacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	SP
	A					
	T					
	A					
3.00						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

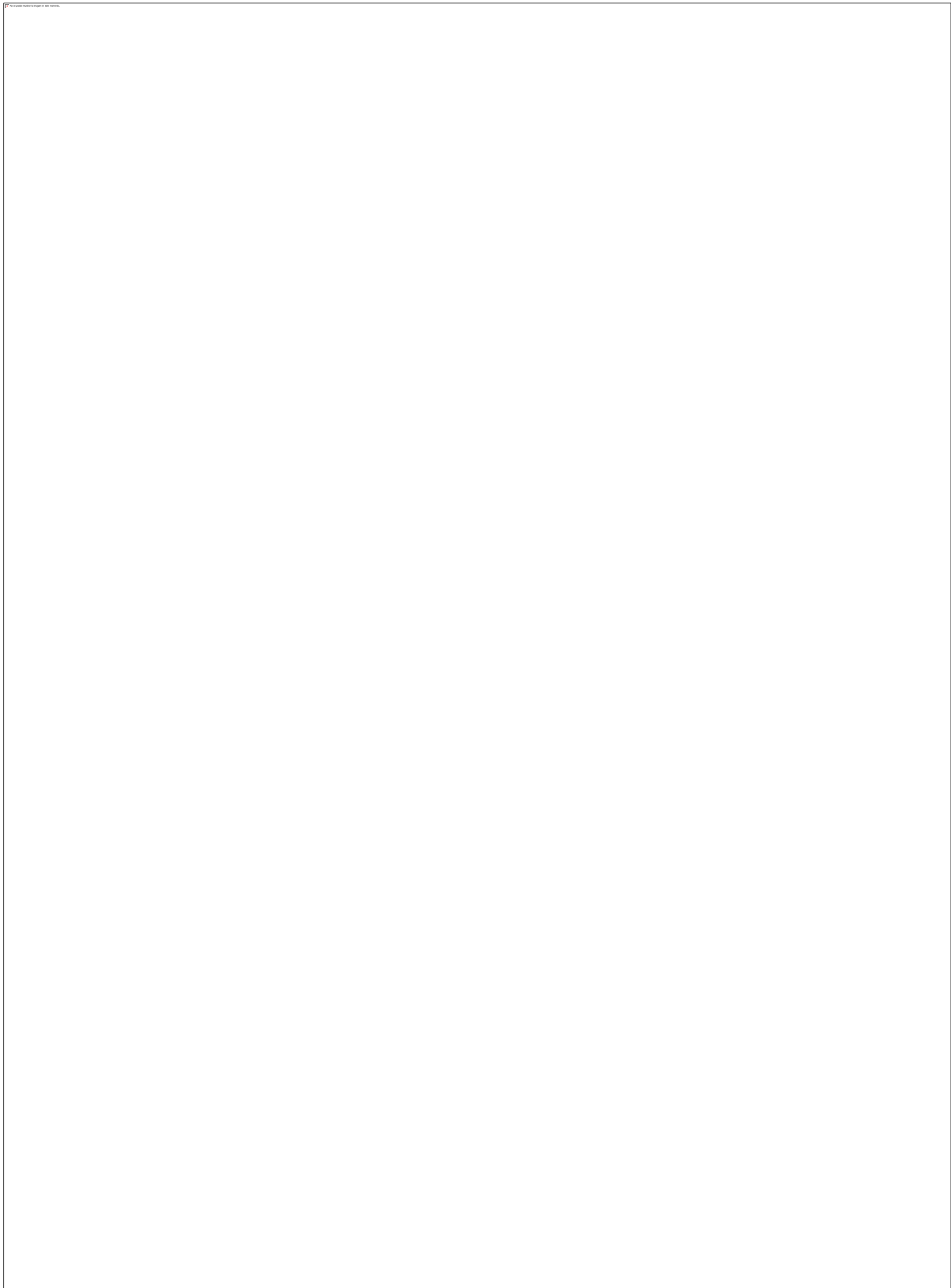


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 214087 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe





ANEXO 4
MEMORIA DE CÁLCULO

MEMORIA DE CÁLCULO

Los primeros ensayos y estudios realizados en los suelos del AA.HH. Nuevo Horizonte, acompañados de la información cotejada de los antecedentes nos permitió la recolección de un bloque de datos adecuado para iniciar los cálculos respectivos para la obtención de la velocidad de onda secundaria en cada punto de análisis y periodos fundamentales según el tercer objetivo específico de nuestra investigación.

1. Información previa al cálculo:

- Tipo de Suelo según la clasificación SUCS: Sb (Arena mal graduada).
- Tipo de Suelo según RNE: S2 (Suelos intermedios).
- Rango de Vs (Velocidad de onda secundaria) según RNE para suelos S2: [180;500]m/s
- Rango de Vs (Velocidad de onda secundaria) según IGP para los suelos en el Distrito de Nuevo Chimbote: [200;290]m/s

NOTA: En el estudio de Zonificación de Nuevo Chimbote realizado por el IGP se asignó respectivamente valores de Vs de 200 m/s a los estratos superficiales y valores de Vs de 290 m/s a estratos más profundos.

- Distancia del estrato arenoso profundo estimada por el IGP: [15;18]m
- Orografía del AA.HH. Nuevo Horizonte: Elevaciones del terreno que oscilan entre los 46 m.s.n.m. hasta los 53 m.s.n.m.

2. Determinación de la velocidad de la onda

Basándonos en los lineamientos de la Norma E.030 de Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú haremos uso de la siguiente fórmula para el cálculo de la Velocidad de la onda sísmica secundaria:

$$V_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{v_{si}}\right)}$$

En donde:

Vs: Velocidad de la onda sísmica secundaria general del terreno

di: Espesor de cada uno de los n estratos

Vsi: Velocidad de ondas sísmicas secundarias de cada estrato.

- PUNTO 1 (CALICATA 1):

2,8	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.2 m de capa superficial
15	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,8 + 15}{\frac{2,8}{200} + \frac{15}{290}} = 270,83 \text{ m/s}$$

- PUNTO 2 (CALICATA 2):

2,8	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.2 m de capa superficial
15	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,8 + 15}{\frac{2,8}{200} + \frac{15}{290}} = 270,83 \text{ m/s}$$

- PUNTO 3 (CALICATA 3):

2,85	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.15 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,85 + 12}{\frac{2,85}{200} + \frac{12}{290}} = 266,95 \text{ m/s}$$

- PUNTO 4 (CALICATA 4):

2,7	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.3 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,70 + 12}{\frac{2,7}{200} + \frac{12}{290}} = 267,86 \text{ m/s}$$

- PUNTO 5 (CALICATA 5):

2,8	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.2 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,8 + 12}{\frac{2,8}{200} + \frac{12}{290}} = 267,25 \text{ m/s}$$

- PUNTO 6 (CALICATA 6):

2,85	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.15 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,85 + 12}{\frac{2,85}{200} + \frac{12}{290}} = 266,95 \frac{m}{s}$$

- PUNTO 7 (CALICATA 7):

2,6	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.4 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,6 + 12}{\frac{2,6}{200} + \frac{12}{290}} = 268,48 \frac{m}{s}$$

- PUNTO 8 (CALICATA 8):

2,65	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.35 m de capa superficial
15	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,65 + 15}{\frac{2,65}{200} + \frac{15}{290}} = 271,65 \text{ m/s}$$

- PUNTO 9 (CALICATA 9):

2,6	m	Espesor del primer estrato uniforme de arena observado en la calicata descontando 0.4 m de capa superficial
12	m	Espesor del segundo estrato más profundo de arena estimado por el IGP descontando el primer estrato
200	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el primer estrato
290	m/s	Velocidad de la onda secundaria en el segundo estrato

$$V_s = \frac{2,6 + 12}{\frac{2,6}{200} + \frac{12}{290}} = 268,48 \text{ m/s}$$

3. Determinación del periodo fundamental

Basándonos en los lineamientos del Instituto Geofísico del Perú en su informe de Zonificación Sísmica de Nuevo Chimbote, haremos uso de la siguiente relación para el cálculo de los periodos fundamentales en cada punto de análisis:

$$T_o = \frac{4H}{V_s}$$

En donde:

To: Periodo fundamental de vibración

H: Distancia total del estrato arenoso

Vs: Velocidad de la onda sísmica secundaria general del terreno

- PUNTO 1 (CALICATA 1):

$$T_o = \frac{4(18)}{270,83} = 0,266 \text{ segundos}$$

- PUNTO 2 (CALICATA 2):

$$T_o = \frac{4(18)}{270,83} = 0,266 \text{ segundos}$$

- PUNTO 3 (CALICATA 3):

$$T_o = \frac{4(15)}{266,95} = 0,225 \text{ segundos}$$

- PUNTO 4 (CALICATA 4):

$$T_o = \frac{4(15)}{267,86} = 0,224 \text{ segundos}$$

- PUNTO 5 (CALICATA 5):

$$T_o = \frac{4(15)}{267,25} = 0,225 \text{ segundos}$$

- PUNTO 6 (CALICATA 6):

$$T_o = \frac{4(15)}{266,95} = 0,225 \text{ segundos}$$

- PUNTO 7 (CALICATA 7):

$$T_o = \frac{4(15)}{268,48} = 0,223 \text{ segundos}$$

- PUNTO 8 (CALICATA 8):

$$T_o = \frac{4(18)}{271,65} = 0,265 \text{ segundos}$$

- PUNTO 9 (CALICATA 9):

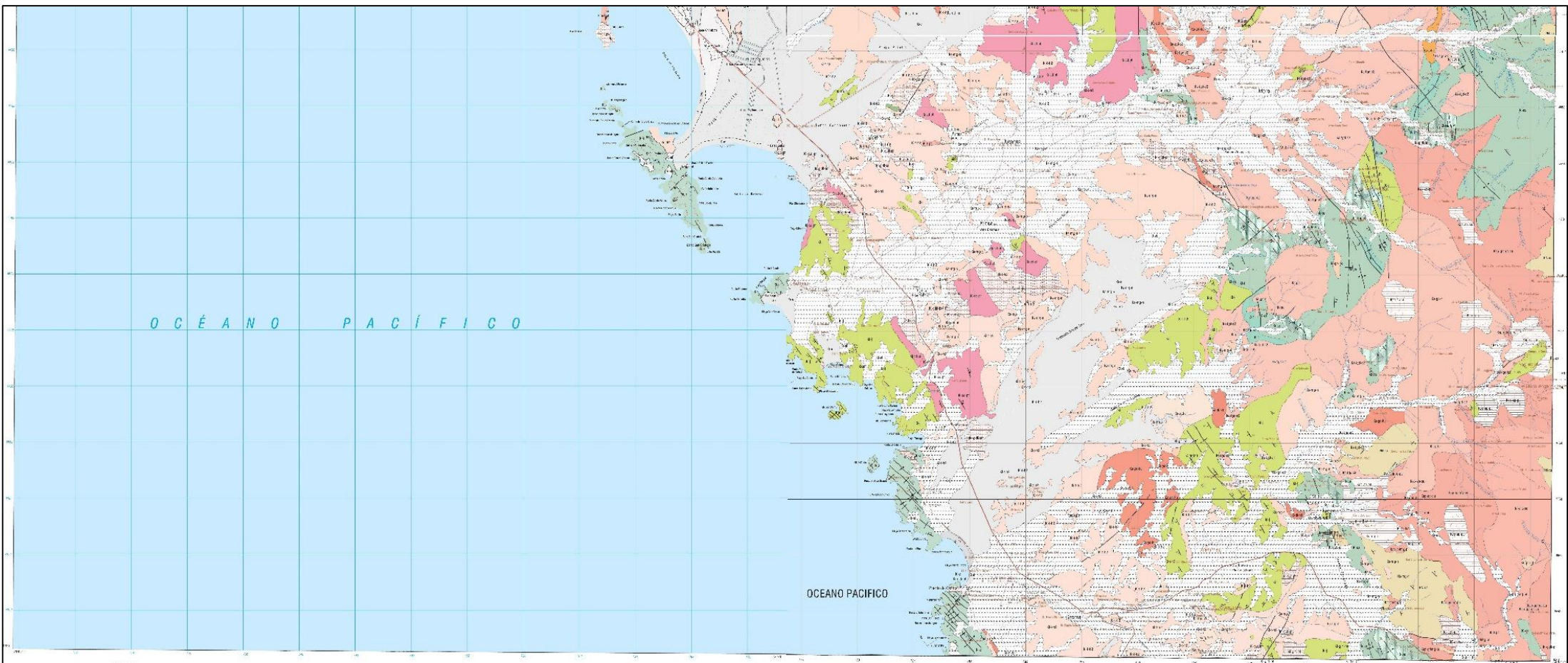
$$T_o = \frac{4(15)}{268,48} = 0,223 \text{ segundos}$$

ANEXO 5

MAPA GEOLÓGICO DEL

CUADRÁNGULO DE CHIMBOTE Y

CASMA



LEYENDA

UBICACIÓN	ESCALA
CHIMBORAZO	1:50,000
CANTÓN	1:50,000
DISTRITO	1:50,000
PARISHES	1:50,000
SUBPARISHES	1:50,000
LOCALITIES	1:50,000

INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y PLANIFICACIÓN

MAPA GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CHIMBOTE

LEYENDA

SÍMBOLOS

- Carretera pavimentada
- Carretera normal
- Rancho de explotación de caudal
- Rancho de explotación agrícola
- Rio
- Finca
- Camino de herrumbre
- Camino de fierro
- Cerros
- Canchales
- Lasca
- Estación de agua
- Estación de energía
- Estación de teléfono
- Estación de luz

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	PROYECTO
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]
[Symbol]	[Text]	[Text]

INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y PLANIFICACIÓN

MAPA GEOLOGICO DEL CUADRANGULO DE CASAPA

LEYENDA

SIMBOLOGÍA

- Cerros
- Finca
- Rancho de explotación agrícola
- Rancho de explotación agrícola de caudal
- Rancho de explotación agrícola
- Rio
- Finca
- Camino de herrumbre
- Camino de fierro
- Cerros
- Canchales
- Lasca
- Estación de agua
- Estación de energía
- Estación de teléfono
- Estación de luz

ANEXO 6
NORMAS TÉCNICAS



PERU

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Organizaciones y Saneamiento

Dirección General de Política y Regulación en Construcción y Saneamiento

Dirección de Construcción

NORMA TÉCNICA

E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE





10.2. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

11.1. Microzonificación Sísmica

11.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.

11.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:

- a) Áreas de expansión de ciudades.
- b) Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

11.2. Estudios de Sitio

11.2.1. Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.

11.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.

11.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.



**Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas****12.1. Perfiles de Suelo**

- 12.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{V}_s), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los \bar{N}_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 12.2.
- 12.1.2. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula \bar{N}_{60} considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo.
- 12.1.3. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de \bar{N}_{60} para los estratos con suelos granulares y de \bar{S}_u para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más desfavorable.
- 12.1.4. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a) Perfil Tipo S₀: Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte \bar{V}_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones corresponden al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de \bar{V}_s .

b) Perfil Tipo S₁: Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- b.1) Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa, con \bar{N}_{60} mayor que 50.
- b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.



**c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios**

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- c.1) Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N}_{60} , entre 15 y 50.
- c.2) Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada \bar{S}_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d) Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

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

- d.1) Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT \bar{N}_{60} menor que 15.
- d.2) Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- d.3) Cualquier perfil que no corresponda al tipo S_4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P , mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada \bar{S}_u menor que 25 kPa.

e) Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo es necesario considerar un perfil tipo S_4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		





12.2. Definición de los Perfiles de Suelo

Las expresiones de este numeral se aplican a los 30 m superiores del perfil de suelo, medidos desde el nivel del fondo de cimentación. El subíndice i se refiere a uno cualquiera de los n estratos con distintas características, m se refiere al número de estratos con suelos granulares y k al número de estratos con suelos cohesivos.

a) **Velocidad Promedio de las Ondas de Corte, \bar{V}_s**

La velocidad promedio de propagación de las ondas de corte se determina con la siguiente fórmula:

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \left(\frac{d_i}{V_{si}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los n estratos y V_{si} es la correspondiente velocidad de ondas de corte (m/s).

b) **Promedio Ponderado del Ensayo Estándar de Penetración, \bar{N}_{60}**

El valor \bar{N}_{60} se calcula considerando solamente los estratos con suelos granulares en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{N}_{60} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{\sum_{i=1}^m \left(\frac{d_i}{N_{60i}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y N_{60i} es el correspondiente valor corregido del SPT.

c) **Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{S}_u**

El valor \bar{S}_u se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil:

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{S_{ui}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y S_{ui} es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).



NORMA TÉCNICA
E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

15.2. Un EMS puede plantearse inicialmente con un PM (Programa Mínimo), debiendo aumentarse los alcances del programa en cualquiera de sus partes si las condiciones encontradas así lo exigieran.

15.3. Programa Mínimo – PM

15.3.1. El Programa de Exploración aquí detallado constituye el programa mínimo requerido por un EMS, siempre y cuando se cumplan las condiciones dadas en el literal a) del sub numeral 15.3.2.

15.3.2. En el caso de no detectar un suelo adecuado para apoyar las cimentaciones superficiales dentro de la Profundidad Activa de la cimentación (Ver Capítulo VI, Artículo 24), el PR debe informar al solicitante ampliar el programa de la manera más adecuada para lograr los objetivos del EMS.

a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. Son de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a-1) No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.

a-2) No existen edificaciones situadas a menos de 100 m del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

a-3) El tipo de edificación (Tabla 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 m.

a-4) El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos y estructuras soterradas tales como pit de ascensores, cisternas, cuarto de máquinas, etc.), la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 m.

a-5) Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 m y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.

a-6) La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las inmediatamente contiguas más de 1,5 m.

b) Número “n” de puntos de exploración

El número de puntos de exploración se determina en la Tabla 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por ésta.

Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma.
n nunca será menor de 3.

Cuando se conozca el emplazamiento exacto de la estructura, n se determina en función del área techada en planta del primer piso de la misma; cuando no se conozca dicho emplazamiento, n se determina en función del área total del terreno.

c) Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración.

c-1) Cimentación Superficial

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:

$$p = D_f + z$$

EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno o desde el nivel del piso terminado, hasta el fondo de la cimentación, la que resulte menor. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano más profundo y el fondo de la cimentación, excepto en el caso de cimentación con plateas o subsolados. Ver figura 1(c-1) (iii)

h = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano más profundo y la superficie del terreno natural.

$z = 1,5 B$; siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación, a juicio y bajo responsabilidad del PR, se puede adoptar una profundidad z menor a $1,5 B$. En este caso la profundidad mínima de exploración es la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 3 m. Uno de los puntos debe llegar hasta el nivel más bajo de las estructuras soterradas más 3 m. En ningún caso p es menor de 3 m en el caso de estructuras sin sótano y de 6 m en el caso de estructuras con sótano, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p , en cuyo caso el PR debe llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

**NTP 400.012 – ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO POR
TAMIZADO**

Para los términos utilizados en esta NTP, referirse a la NTP 400.011, NTP 339.037 y NTP 339.047.

5. RESUMEN DEL MÉTODO

Una muestra de agregado seco, de masa conocida, es separada a través de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor, para determinar la distribución del tamaño de las partículas.

6. APARATOS

6.1 Balanzas: Las balanzas utilizadas en el ensayo de agregado fino, grueso y global deberán tener la siguiente exactitud y aproximación:

6.1.1 Para agregado fino, con aproximación de 0,1 g y exacta a 0,1 g ó 0,1 % de la masa de la muestra, cualquiera que sea mayor, dentro del rango de uso.

6.1.2 Para agregado grueso o agregado global, con aproximación y exacta a 0,5 g ó 0,1 % de la masa de la muestra, cualquiera que sea mayor, dentro del rango de uso.

6.2 Tamices: Los tamices serán montados sobre armaduras construidas de tal manera que se prevea pérdida de material durante el tamizado. Los tamices cumplirán con la NTP 350.001.

NOTA 1: Es recomendable que los tamices montados en marcos mayores que los normalizados de 203,2 mm (8 pulg) de diámetro, se usen para ensayos del agregado grueso y del global; para reducir la posibilidad de sobrecarga de los tamices. Véase apartado 8.3

6.3 Agitador Mecánico de Tamices: Un agitador mecánico impartirá un movimiento vertical o movimiento lateral al tamiz, causando que las partículas tiendan a saltar y girar presentando así diferentes orientaciones a la superficie del tamizado. La

acción del tamizado será tal que el criterio para un adecuado tamizado descrito en el apartado 8.4 esté dentro de un periodo de tiempo razonable.

NOTA 2: El uso del agitador mecánico es recomendado cuando la cantidad de la muestra es de 20 kg o mayor y puede ser utilizado para muestras más pequeñas incluyendo el agregado fino. El tiempo excesivo (aproximadamente más de 10 min) para conseguir un adecuado tamizado puede resultar en degradación de la muestra. El mismo agitador mecánico puede no ser práctico para todos los tamaños de muestra; mientras que una gran área del tamiz necesaria para un tamizado práctico del agregado grueso o global de gran tamaño nominal, igualmente podría resultar en la pérdida de una porción de la muestra si se usa para una pequeña muestra de agregado grueso o agregado fino.

6.4 Horno: Un horno de medidas apropiadas capaz de mantener una temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

7. MUESTREO

7.1 Tomar la muestra de agregado de acuerdo a la NTP 400.010. El tamaño de la muestra de campo deberá ser la cantidad indicada en la NTP 400.010 o cuatro veces la cantidad requerida en los apartados 7.4 y 7.5 (excepto con la modificación que se presenta en el apartado 7.6), la que sea mayor.

7.2. Mezclar completamente la muestra y reducirla a la cantidad necesaria para el ensayo utilizando los procedimientos descritos en la práctica normalizada ASTM C 702. La muestra para el ensayo será aproximadamente de la cantidad deseada cuando esté seca y deberá ser el resultado final de la reducción. No se permitirá la reducción a una cantidad exacta predeterminada.

NOTA 3: Cuando el ensayo propuesto sea el de análisis granulométrico, incluyendo la determinación del material más fino que la malla de $75\ \mu\text{m}$ (No. 200), la muestra podrá ser reducida en el campo para evitar el envío de excesiva cantidad de material al laboratorio.

7.3 Agregado fino: La cantidad de la muestra de ensayo, luego del secado, será de 300 g mínimo.

7.4 Agregado grueso: La cantidad de muestra de ensayo de agregado grueso será conforme a lo indicado en la Tabla 1.

Tabla 1 - Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso o global

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo, Mínimo kg (lb)
9,5 (3/8)	1 (2)
12,5 (1/2)	2 (4)
19,0 (3/4)	5 (11)
25,0 (1)	10 (22)
37,5 (1 ½)	15 (33)
50 (2)	20 (44)
63 (2 ½)	35 (77)
75 (3)	60 (130)
90 (3 ½)	100 (220)
100 (4)	150 (330)
125 (5)	300 (660)

7.5 Agregado Global: La cantidad de muestra de ensayo de agregado global será la misma que para la del agregado grueso. Véase apartado 7.4 y Tabla 1.

7.6 Muestras de agregado grueso y agregado global de mayor tamaño: La cantidad de muestra requerida para agregados con tamaños máximos nominales a 50 mm o mayores debe ser tal como para evitar la reducción de la muestra y ensayarla como una unidad; excepto con cuarteador y agitador mecánico de tamices de capacidad suficiente. Cuando no se disponga de estos equipos, en lugar de combinar y mezclar incrementos de muestra para luego reducirla a una muestra de ensayo, como una opción, se puede realizar el tamizado de aproximadamente igual número de incrementos de tal modo que el total de la masa ensayada cumpla con los requisitos del apartado 7.4.

7.7 En el caso que la determinación de la cantidad de material más fino que la malla 75 µm (No. 200) sea realizada mediante el método descrito en la NTP 400.018, se procederá como sigue:

7.7.1 Para agregados con tamaño máximo nominal de 12,5 mm (1/2 pulgadas) o menores, utilizar la muestra de ensayo que se utiliza en la NTP 400.018 y este método. Primero ensayar la muestra de acuerdo con la NTP 400.018 completando la operación de secado final, luego tamizar la muestra en seco como se estipula en los apartados 8.2 hasta 8.7 de la presente NTP.

7.7.2 Para agregados con tamaño máximo nominal mayores a 12,5 mm (1/2 pulgadas) se puede utilizar una muestra de ensayo simple como se describe en el apartado 7.7.1 o se puede utilizar una muestra simple separada por el método de ensayo que describe la NTP 400.018.

7.7.3 Cuando la especificación requiera la determinación de la cantidad total de material más fino que la malla de 75 μm (No. 200) por lavado y secado, utilizar el procedimiento descrito en el apartado 7.7.1.

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Secar la muestra a peso constante a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

NOTA 4: Para ensayos de control, particularmente cuando se deseen resultados rápidos no es necesario secar el agregado grueso para el análisis granulométrico. Los resultados son ligeramente afectados por el contenido de humedad a menos que: (1) el tamaño máximo nominal es menor que 12,5 mm (1/2 pulgadas); (2) el agregado grueso contenga apreciable cantidad de material más fino que 4,75 mm (Nº 4); ó (3) el agregado grueso es altamente absorbente (ejemplo un agregado ligero). También las muestras pueden ser secadas a una temperatura alta utilizando planchas calientes sin afectar los resultados, manteniendo los escapes de vapor sin generación de presiones suficientes como para fracturar las partículas y, temperaturas que no sean mayores como para causar el rompimiento químico del agregado.

8.2 Se seleccionarán tamaños adecuados de tamices para proporcionar la información requerida por las especificaciones que cubran el material a ser ensayado. El uso de tamices adicionales puede ser necesario para obtener otra información, tal como módulo de fineza o para regular la cantidad de material sobre un tamiz. Encajar los tamices en orden de abertura decreciente desde la tapa hasta el fondo y colocar la muestra sobre el tamiz superior. Agitar los tamices manualmente o por medio de un aparato mecánico por

un período suficiente, establecido por tanda o verificado por la medida de la muestra ensayada, para obtener los criterios de suficiencia o tamizado descritos en el apartado 8.4.

8.3 Limitar la cantidad de material sobre el tamiz utilizado de tal manera que todas las partículas tengan la oportunidad de alcanzar la abertura del tamiz un número de veces durante la operación de tamizado. Para tamices con aberturas menores que 4,75 mm (Nº 4), la cantidad retenida sobre alguna malla al completar el tamizado no excederá a 7 kg/m² de área superficial de tamizado (NOTA 5). Para tamices con aberturas de 4,75 mm (Nº 4) y mayores, la cantidad retenida en kg no deberá sobrepasar el producto de 2,5 x (abertura del tamiz en mm x (área efectiva de tamizado, m²)). Esta cantidad se muestra en la Tabla 1 para 5 dimensiones de tamices de uso común. En ningún caso la cantidad retenida será mayor como para causar deformación permanente al tamiz.

8.3.1 Prevenir una sobrecarga de material sobre un tamiz individual por uno de los siguientes procedimientos:

8.3.1.1 Colocar un tamiz adicional con abertura intermedia entre el tamiz que va a ser sobrecargado y el tamiz inmediatamente superior en la disposición original de tamices.

8.3.1.2 Separar la muestra en dos o más porciones, tamizando cada porción individual. Combinar las masas de cada porción retenidas sobre un tamiz especificado antes de calcular el porcentaje de la muestra sobre el tamiz.

8.3.1.3 Utilizar tamices de mayor armazón que provean mayor área de tamizado.

NOTA 5: La cantidad de 7 kg/m² a 200 g para los diámetros usuales de tamiz de 203,2 mm (8 pulgadas) (con superficie efectiva de tamizado de 190,5 mm (7,5 pulgadas) de diámetro).

8.4 Continuar el tamizado por un período suficiente, de tal manera que al final no más del 1 % de la masa del residuo sobre uno de los tamices, pasará a través de él durante 1 min de tamizado manual como sigue: Sostener firmemente el tamiz individual con su tapa y fondo bien ajustado en posición ligeramente inclinada en una mano. Golpear el filo contra el talón de la otra mano con un movimiento hacia arriba y a una velocidad de cerca de 150 veces por min, girando el tamiz un sexto de una revolución por cada 25 golpes. En la determinación de la eficacia del tamizado para medidas mayores de 4,75 mm (Nº 4), limitar a una capa simple de partículas sobre el tamiz. Si la medida del tamiz hace

impracticable el movimiento de tamizado descrito, utilizar el tamiz de 203 mm de diámetro (8 pulgadas) para verificar la eficiencia del tamizado.

8.5 En el caso del agregado global, la porción de la muestra más fina que el tamiz de 4,75 mm (N° 4) puede ser distribuida entre dos o más juegos de tamices para prevenir la sobrecarga de los tamices individuales; con el fin de facilitar la acción del tamizado.

NOTA 6: En el caso que se requiera separar el agregado grueso del agregado fino, el material global se cortará por el tamiz de 3/8 pulgadas (9,5 mm).

8.5.1 Alternativamente, la porción más fina que la malla de 4,75 mm (N° 4), puede ser reducida utilizando un sacudidor mecánico de acuerdo con el método ASTM C 702. Si se siguió este procedimiento, calcular la masa del incremento de cada medida de la muestra original como sigue:

$$A = \frac{W_1}{W_2} \times B$$

Donde:

A = masa del incremento de la medida sobre la base de la muestra total.

W_1 = masa de la fracción más fina que la malla de 4,75 mm (N° 4) en la muestra total.

W_2 = masa de la porción reducida de material más fino que la malla de 4,75 mm (N° 4) efectivamente tamizada.

B = masa del incremento en la porción reducida tamizada.

8.6 A no ser que se utilice un sacudidor mecánico, tamizar manualmente las partículas mayores que 75 mm (3 pulgadas) para la determinación de las aberturas menores de tamiz a través de las que cada partícula debe pasar. Empezar con el menor tamiz utilizado. Alternar las partículas, si es necesario, para determinar si pasarán a través

de una abertura particular; de cualquier modo no fuerce las partículas a pasar a través del tamiz.

8.7 Determinar la masa de cada incremento de medida sobre una balanza conforme a los requerimientos especificados en el apartado 5.1 aproximando al 0,1 % más cercano de la masa total original de la muestra seca. La masa total de material luego del tamizado deberá ser verificada con la masa de la muestra colocada sobre cada tamiz. Si la cantidad difiere en más de 0,3 %, sobre la masa seca original de la muestra, el resultado no deberá utilizarse para propósitos de aceptación.

8.8 Si la muestra fue previamente ensayada por el método descrito en la NTP 400.018, adicionar la masa del material más fino que la malla de 75 μm (N°200) determinada por el método de tamizado seco.

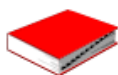
9. CÁLCULO

9.1 Calcular el porcentaje que pasa, los porcentajes totales retenidos, o los porcentajes sobre cada tamiz, aproximando al 0,1% más cercano de la masa seca inicial de la muestra. Si la misma muestra fue primero ensayada por el método de ensayo que se describe en la NTP 400.018, incluir la masa de material más fino que la malla de 75 μm (N°200) calculada por el método de lavado y utilizar el total de la masa de la muestra seca previa al lavado descrito en el método de ensayo de la NTP 400.018, como base para calcular todos los porcentajes.

9.1.1 Cuando se ensayan incrementos de la muestra, como se indica en el apartado 7.6, se utilizará el total de la masa de la porción del incremento retenido en cada tamiz, para calcular los porcentajes que se mencionan en el apartado 9.1.

9.2 Cuando se requiera, calcular el módulo de fineza, sumando el porcentaje acumulado retenido de material de cada uno de los siguientes tamices (porcentaje acumulado retenido) y dividir la suma entre 100: 150 μm (N° 100); 300 μm (N° 50); 600 μm (N° 30); 1,18 mm (N° 16); 2,36 mm (N° 8); 4,75 mm (N° 4); 9,5 mm (3/8 de pulgada); 19,0 mm (3/4 de pulgada); 37,5 mm (1 1/2 pulgada) y mayores; incrementando en la relación 2 a 1.

**NTP 339.127 – CONTENIDO DE
HUMEDAD DE UN SUELO**



4. PRINCIPIO DEL MÉTODO

4.1 Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ más menos $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ *. El peso del suelo que permanece del secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas. La pérdida de peso debido al secado es considerado como el peso del agua.

Nota. - *El secado en horno siguiendo este método (a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$) no da resultados confiables cuando el suelo contiene yeso u otros minerales que contienen gran cantidad de agua de hidratación o cuando el suelo contiene cantidades significativas de material orgánico. Se pueden obtener valores confiables del contenido de humedad para estos suelos, secándolos en un horno a una temperatura de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ o en un desecador a temperatura ambiente.

5. APARATOS

5.1 Horno de secado.- Horno de secado termostáticamente controlado, de preferencia uno del tipo tiro forzado, capaz de mantener una temperatura de $110 \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5.2 Balanzas.- De capacidad conveniente y con las siguientes aproximaciones: de 0.01 g para muestras de menos de 200 g de 0.1 g para muestras de más de 200 g

5.3 Recipientes.- Recipientes apropiados fabricados de material resistente a la corrosión, y al cambio de peso cuando es sometido a enfriamiento o calentamiento continuo, exposición a materiales de pH variable, y a limpieza.

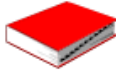
Nota 2. Los recipientes y sus tapas deben ser herméticos a fin de evitar pérdida de humedad de las muestras antes de la pesada inicial y para prevenir la absorción de humedad de la atmósfera después del secado y antes de la pesada final. Se usa un recipiente para cada determinación.

5.4 Desecador (opcional) Un desecador de tamaño apropiado que contenga silica gel o fosfato de calcio anhidro. Es preferible usar un desecante cuyos cambios de color indiquen la necesidad de su restitución. (Ver Sección 9.5)

Nota 3. El sulfato de calcio anhidro se vende bajo el nombre comercial de Drierite.

5.5 Utensilios para manipulación de recipientes.- Se requiere el uso de guantes, tenazas o un sujetador apropiado para mover y manipular los recipientes calientes después que se hayan secado.

5.6 Otros utensilios.- Se requiere el empleo de cuchillos, espátulas, cucharas, lona para cuarteo, divisores de muestras, etc.



6. MUESTRAS

6.1 Las muestras serán preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220, Grupos de suelos B, C 6 D. Las muestras que se almacenen antes de ser ensayadas se mantendrán en contenedores herméticos no corroibles a una temperatura entre aproximadamente 3 °C y 30 °C y en un área que prevenga el contacto directo con la luz solar. Las muestras alteradas se almacenarán en recipientes de tal manera que se prevenga ó minimice la condensación de humedad en el interior del contenedor.

6.2 La determinación del contenido de humedad se realizará tan pronto como sea posible después del muestreo, especialmente si se utilizan contenedores corroibles (tales como tubos de acero de pared delgada, latas de pintura, etc.) ó bolsas plásticas.

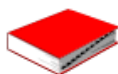
7. ESPECIMEN DE ENSAYO

7.1 Para los contenidos de humedad que se determinen en conjunción con algún otro método ASTM, se empleará la cantidad mínima de espécimen especificada en dicho método si alguna fuera proporcionada.

7.2 La cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total, si no se toma la muestra total, será de acuerdo a lo siguiente:

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 0.1\%$	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados a $\pm 1\%$
2 mm. o menos	ITINTEC 2.00 mm. (N° 10)	20 g	20 g*
4.75 mm.	ITINTEC 4.75 mm. (N° 4)	100 g	20 g*
9.5 mm.	ITINTEC 9.51 mm. (3/8")	500 g	50 g
19.0 mm.	ITINTEC 19.0 mm. (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm.	ITINTEC 38.1 mm. (1/2")	10 kg	1 kg
75.0 mm.	ITINTEC 76.1 mm. (3")	50 kg	5 kg

Nota.- * Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.



7.2.1 Si se usa toda la muestra ésta no tiene que cumplir los requisitos mínimos dados en la tabla anterior. En el reporte se indicará que se usó la muestra completa.

7.3 El uso de un espécimen de ensayo menor que el mínimo indicado en 8.2 requiere discreción, aunque pudiera ser adecuado para los propósitos del ensayo. En el reporte de resultados deberá anotarse algún espécimen usado que no haya cumplido con estos requisitos.

7.4 Cuando se trabaje con una muestra pequeña (menos de 200 g) que contenga partículas de grava relativamente grandes, no es apropiado incluirlas en la muestra de ensayo. Sin embargo en el reporte de resultados se mencionará y anotará el material descartado.

7.5 Para aquellas muestras que consistan íntegramente de roca intacta, el espécimen mínimo tendrá un peso de 500 g. Porciones de muestra representativas pueden partirse en partículas más pequeñas, dependiendo del tamaño de la muestra, del contenedor y la balanza utilizada y para facilitar el secado a peso constante.

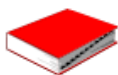
8. SELECCIÓN DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

8.1 Cuando el espécimen de ensayo es una porción de una mayor cantidad de material, el espécimen seleccionado será representativo de la condición de humedad de la cantidad total de material. La forma en que se seleccione el espécimen de ensayo depende del propósito y aplicación del ensayo, del tipo de material que se ensaya, la condición de humedad, y el tipo de muestra (de otro ensayo, en bolsa, en bloque, y las demás).

8.2 Para muestras alteradas tales como las desbastadas, en bolsa, y otras, el espécimen de ensayo se obtiene por uno de los siguientes métodos (listados en orden de preferencia):

8.2.1 Si el material puede ser manipulado sin pérdida significativa de humedad, el material debe mezclarse y luego reducirse al tamaño requerido por cuarteo o por división.

8.2.2 Si el material no puede ser mezclado y/o dividido, deberá formarse una pila de material, mezclándolo tanto como sea posible. Tomar por lo menos cinco porciones de material en ubicaciones aleatorias usando un tubo de muestreo, lampa, cuchara, frotacho, ó alguna herramienta similar apropiada para el tamaño de partícula máxima presente en el material. Todas las porciones ser combinarán para formar el espécimen de ensayo.



8.2.3 Si no es posible apilar el material, se tomarán tantas porciones como sea posible en ubicaciones aleatorias que representarán mejor la condición de humedad. Todas las porciones se combinarán para formar el espécimen de ensayo.

8.3 En muestras intactas tales como bloques, tubos, muestreadores divididos y otros, el espécimen de ensayo se obtendrá por uno de los siguientes métodos dependiendo del propósito y potencial uso de la muestra.

8.3.1 Se desbastará cuidadosamente por lo menos 3 mm de material de la superficie exterior de la muestra para ver si el material está estratificado y para remover el material que esté más seco o más húmedo que la porción principal de la muestra. Luego se desbastará por lo menos 5 mm, o un espesor igual al tamaño máximo de partícula presente, de toda la superficie expuesta o del intervalo que esté siendo ensayado.

8.3.2 Se cortará la muestra por la mitad. Si el material está estratificado se procederá de acuerdo a lo indicado en 8.3.3. Luego se desbastará cuidadosamente por lo menos 5 mm, o un espesor igual del tamaño máximo de partícula presente, de la superficie expuesta de una mitad o el intervalo ensayado. Deberá evitarse el material de los bordes que pueda encontrarse más húmedo o más seco que la porción principal de la muestra.

<p>Nota 4. El cambio de humedad en suelos sin cohesión puede requerir que se muestree la sección completa.</p>

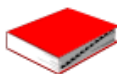
8.3.3 Si el material está estratificado (o se encuentra más de un tipo de material), se seleccionará un espécimen promedio, o especímenes individuales, o ambos. Los especímenes deben ser identificados apropiadamente en formatos, en cuanto a su ubicación, o lo que ellos representen.

9. PROCEDIMIENTO

9.1 Determinar y registrar la masa de un contenedor limpio y seco (y su tapa si es usada).

9.2 Seleccionar especímenes de ensayo representativos de acuerdo a la Sección 8.

9.3 Colocar el espécimen de ensayo húmedo en el contenedor y, si se usa, colocar la tapa asegurada en su posición. Determinar el peso del contenedor y material húmedo usando una balanza (véase 5.2) seleccionada de acuerdo al peso del espécimen. Registrar este valor.



Nota 5. Para prevenir la mezcla de especímenes y la obtención de resultados incorrectos, todos los contenedores, y tapas si se usan, deberían ser enumerados y deberían registrarse los números de los contenedores en los formatos de laboratorio. Los números de las tapas deberían ser consistentes con los de los contenedores para evitar confusiones.

Nota 6. Para acelerar el secado en horno de grandes especímenes de ensayo, ellos deberían ser colocados en contenedores que tengan una gran área superficial (tales como ollas) y el material debería ser fragmentado en agregados más pequeños.

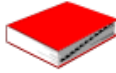
9.4 Remover la tapa (si se usó) y colocar el contenedor con material húmedo en el horno. Secar el material hasta alcanzar una masa constante. Mantener el secado en el horno a 110 ± 5 °C a menos que se especifique otra temperatura. El tiempo requerido para obtener peso constante variará dependiendo del tipo de material, tamaño de espécimen, tipo de horno y capacidad, y otros factores. La influencia de estos factores generalmente puede ser establecida por un buen juicio, y experiencia con los materiales que sean ensayados y los aparatos que sean empleados.

Nota 7. En la mayoría de los casos, el secado de un espécimen de ensayo durante toda la noche (de 12 a 16 horas) es suficiente. En los casos en los que hay duda sobre lo adecuado de un método de secado, deberá continuarse con el secado hasta que el cambio de peso después de dos períodos sucesivos (mayores de 1 hora) de secado sea insignificante (menos del 0.1 %). Los especímenes de arena pueden ser secados a peso constante en un período de 4 horas, cuando se use un horno de tiro forzado.

Nota 8. Desde que algunos materiales secos pueden absorber humedad de especímenes húmedos, deberán retirarse los especímenes secos antes de colocar especímenes húmedos en el mismo horno. Sin embargo, esto no sería aplicable si los especímenes secados previamente permanecieran en el horno por un período de tiempo adicional de 16 horas.

9.5 Luego que el material se haya secado a peso constante, se removerá el contenedor del horno (y se le colocará la tapa si se usó). Se permitirá el enfriamiento del material y del contenedor a temperatura ambiente o hasta que el contenedor pueda ser manipulado cómodamente con las manos y la operación del balance no se afecte por corrientes de convección y/o esté siendo calentado. Determinar el peso del contenedor y el material secado al horno usando la misma balanza usada en 9.3. Registrar este valor. Las tapas de los contenedores se usarán si se presume que el espécimen está absorbiendo humedad del aire antes de la determinación de su peso seco.

Nota 9. Colocar las muestras en un desecador es más aceptable en lugar de usar las tapas herméticas ya que reduce considerablemente la absorción de la humedad de la atmósfera durante el enfriamiento especialmente en los contenedores sin tapa.



10. CALCULOS

10.1 Cálculos

Se calcula el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo sec al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

en donde:

- w = es el contenido de humedad, en porcentaje
- M_{cws} = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos
- M_{cs} = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos:
- M_c = es el peso del contenedor, en gramos
- M_w = es el peso del agua, en gramos
- M_s = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

11. REPORTE

11.1 El reporte deberá incluir lo siguiente:

11.1.1 La identificación de la muestra (material) ensayada, tal como el número de la perforación, número de muestra, número de ensayo, número de contenedor, etc.

11.1.2 El contenido de agua del espécimen con aproximación al 1% 6 al 0.1%, como sea apropiado dependiendo de la mínima, muestra usada. Si se usa este método conjuntamente con algún otro método, el contenido de agua del espécimen deberá reportarse al valor requerido por el método de ensayo para el cual se determinó el contenido de humedad.

11.1.3 Indicar si el espécimen de ensayo tenía una peso menor que el indicado en 7.2.

11.1.4 Indicar si el espécimen de ensayo contenía más de un tipo de material (estratificado, etc.).

11.1.5 Indicar el método de secado si es diferente del secado en horno a 110 °C mas menos 5 °C.

ANEXO 7

FIGURAS

Figura N° 1: Refracción Sísmica

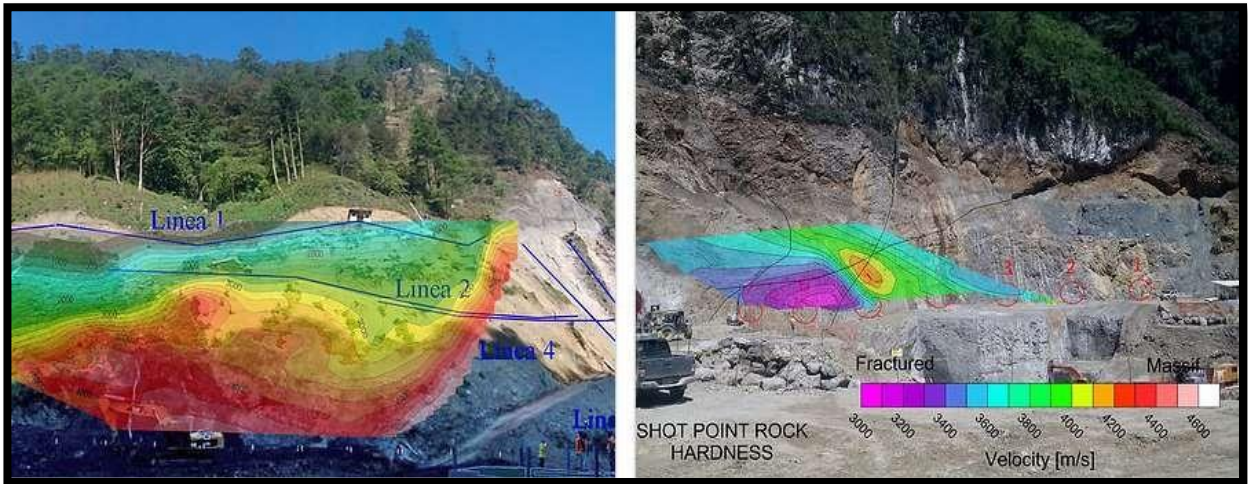


Figura N° 2: Propagación de Ondas P



Figura N°3: Propagación de Ondas S



Figura N° 4: Propagación de Ondas R

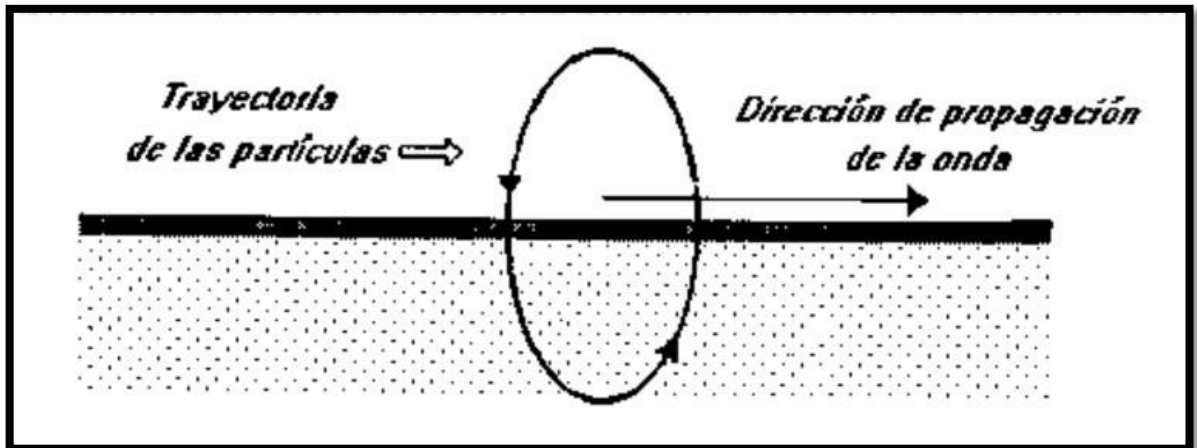
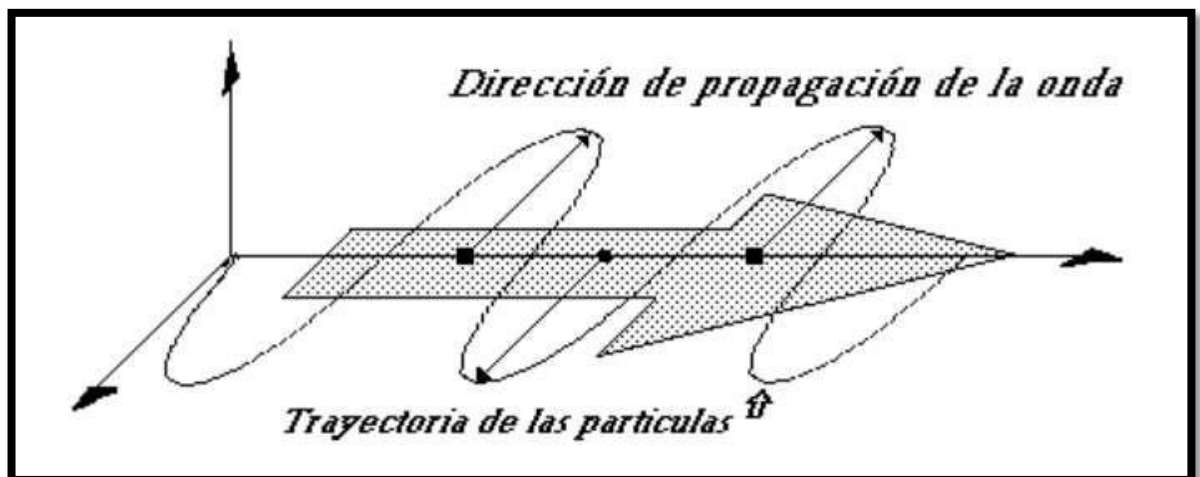


Figura N° 5: Propagación de Ondas L



ANEXO 8
PANEL FOTOGRAFICO

Realización de Calicatas



Foto N°1: Ubicación de Calicata C-1



Foto N°2: En la calicata C-1, de 0.00 a 0.15 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.15 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)



Foto N°3: Ubicación de Calicata C-2

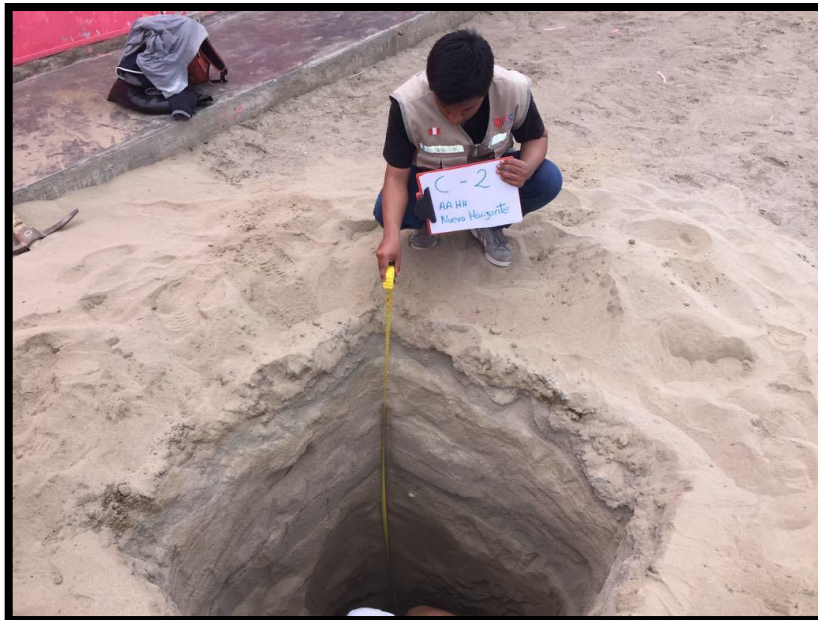


Foto N°4: En la calicata C-2, de 0.00 a 0.20 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.20 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicompacta, seca, color beige claro (SP)



Foto N°5: Ubicación de Calicata C-3



Foto N°6: En la calicata C-3, de 0.00 a 0.10 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.10 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicompacta, seca, color beige claro (SP)



Foto N°7: Ubicación de Calicata C-4

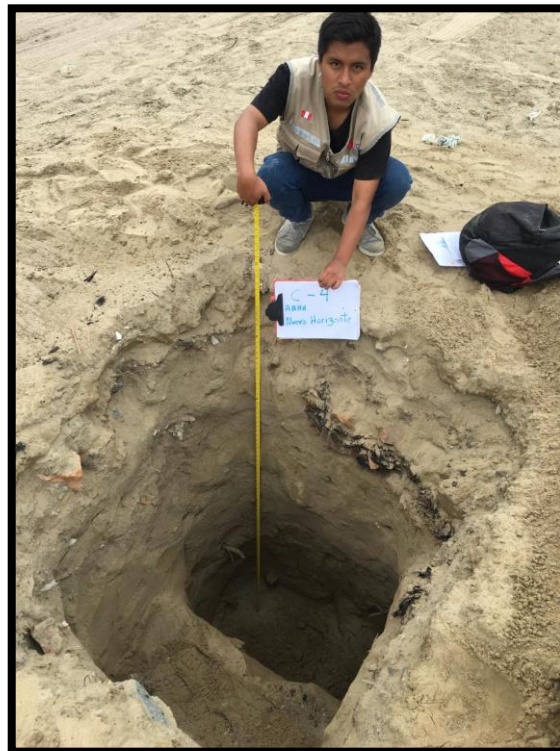


Foto N°8: En la calicata C-4, de 0.00 a 0.25 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.25 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)



Foto N°9: Ubicación de Calicata C-5



Foto N°10: En la calicata C-5, de 0.00 a 0.10 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.10 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicomcompacta, seca, color beige claro (SP)



Foto N°11: En la calicata C-6, de 0.00 a 0.15 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.15 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)



Foto N°12: En la calicata C-7, de 0.00 a 0.10 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.10 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicomcompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)

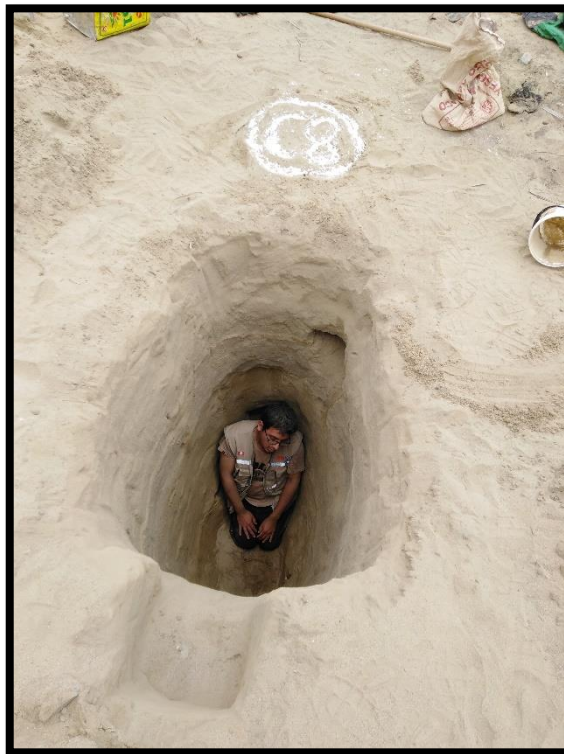


Foto N°13: Ubicación de Calicata C-8



Foto N°14: En la calicata C-8, de 0.00 a 0.15 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.15 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicomcompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)



Foto N°15: En la calicata C-9, de 0.00 a 0.10 se tiene un estrato de relleno de afirmado, de 0.10 a 3.00, arena de grano gruesa a fina, densidad semicomcompacta, ligeramente húmeda, color beige claro (SP)

Estudio de Mecánica de Suelos



Foto N°16: Peso de muestras para hallar el contenido de humedad (ASTM – D2216)



Foto N°17: Peso de muestras para hallar el contenido de humedad (ASTM – D2216)



Foto N°18: Secado de muestras para hallar el contenido de humedad (ASTM – D2216)



Foto N°19: Secado de muestras para hallar el contenido de humedad (ASTM – D2216)



Foto N°20: Tamizado de muestras secas (ASTM D-6913)



Foto N°21: Tamizado de muestras secas (ASTM D-6913)

Levantamiento Topográfico



Foto N°22: Levantamiento Topográfico con estación total.



Foto N°23: Levantamiento Topográfico con estación total.



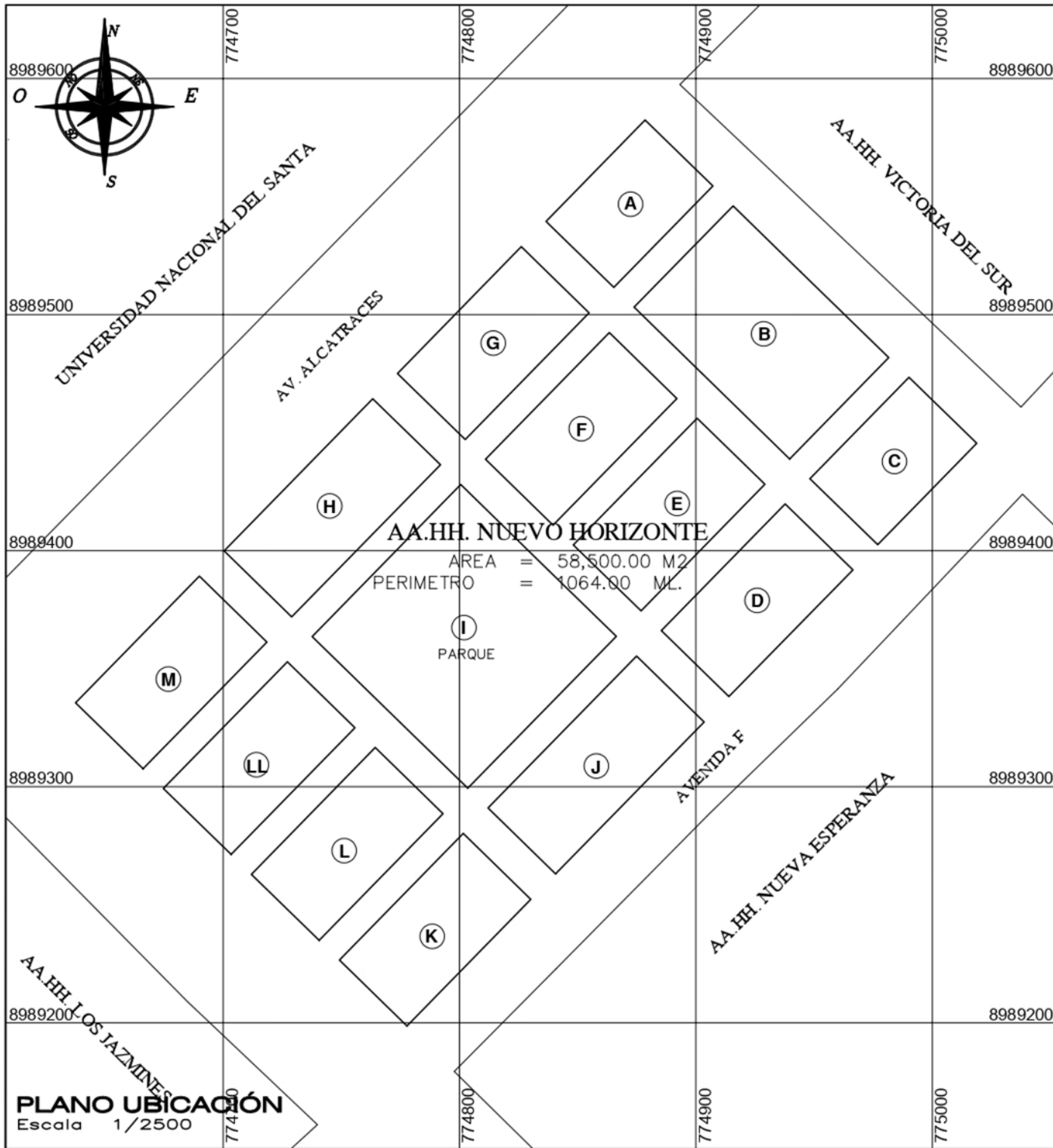
Foto N°24: Toma de puntos para el levantamiento topográfico



Foto N°25: Toma de puntos para el levantamiento topográfico

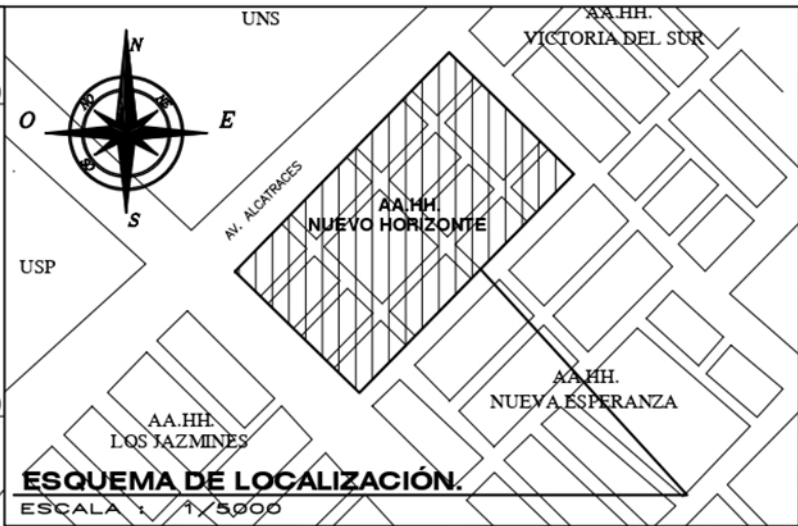
ANEXO 9

PLANOS



AA.HH. NUEVO HORIZONTE
 AREA = 58,500.00 M²
 PERIMETRO = 1064.00 ML.

PLANO UBICACIÓN
 Escala 1/2500



CUADRO DE AREAS DE MANZANAS

MANZANA	AREA (m ²)	MANZANA	AREA (m ²)
A	2000	H	2350
B	5100	I	8200
C	2000	J	2350
D	2200	K	2200
E	2200	L	2200
F	2200	LL	2200
G	2200	M	2200
		TOTAL	39600 m ²

LEYENDA

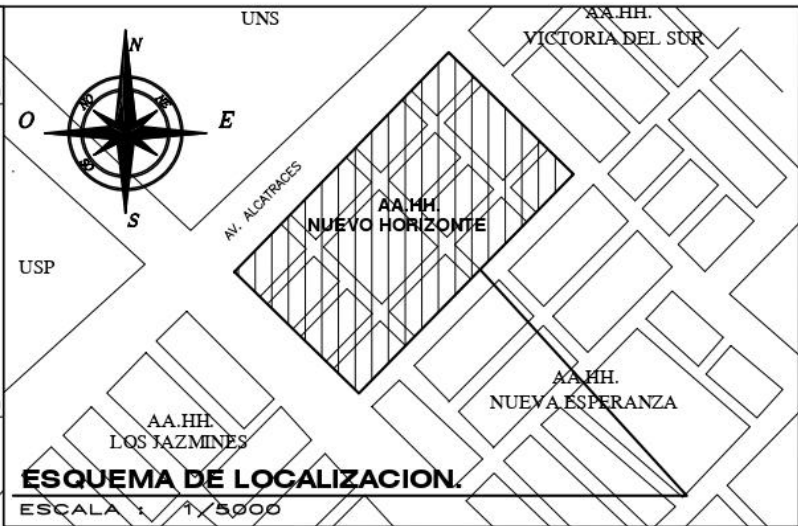
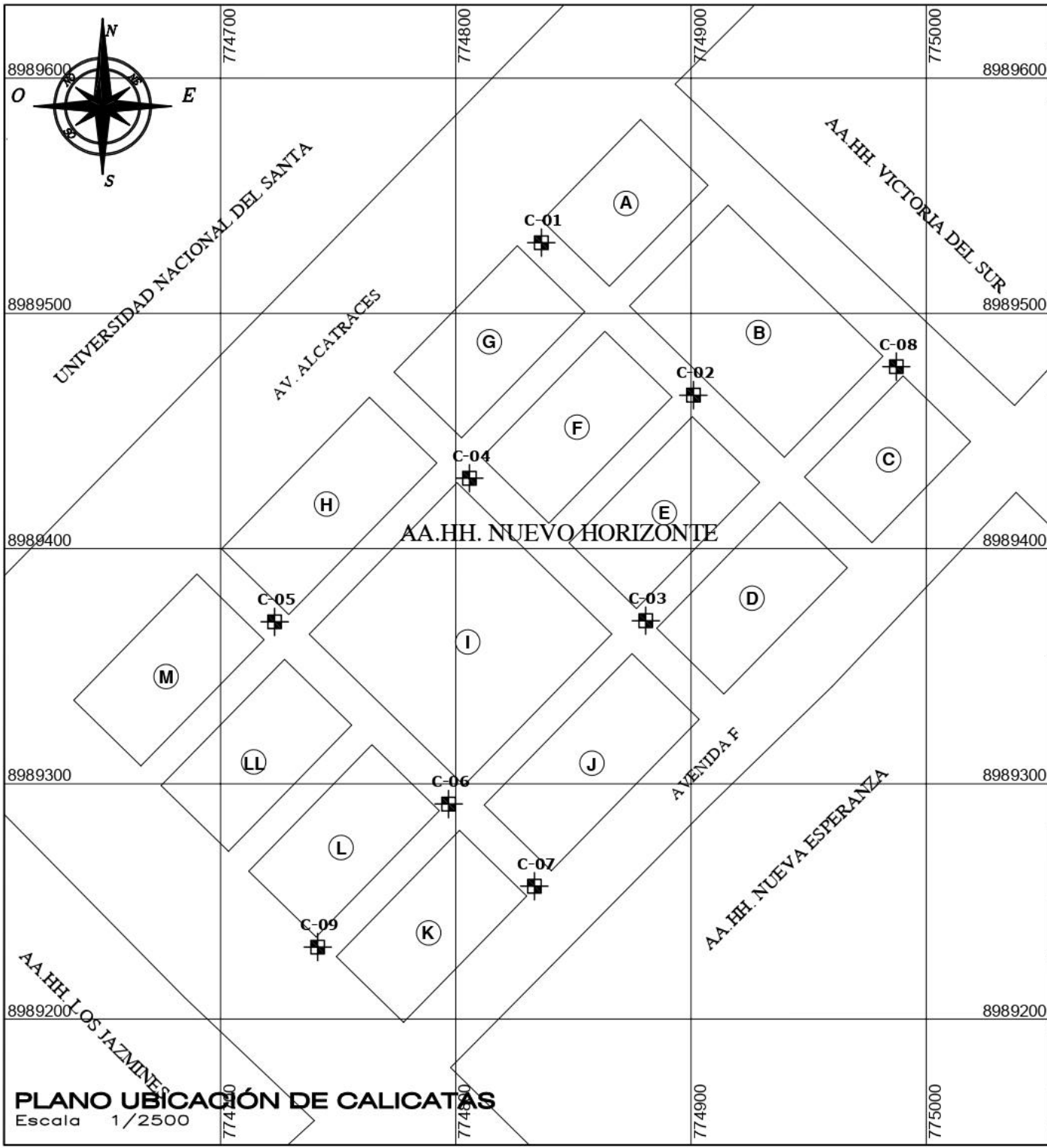
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALLE
	NOTA MAGNETICO
	FRONTERO DEL TERRENO
	CURVA DE NIVEL
	MANZANAS RECTANGULARES

 **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE

PLANO :
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ALUMNO :	Espinoza Pachas Jair Luciano Huaracha Abanto Antony Jordano	DPTO :	ANCASH	LAMINA : U-01
ASESOR :	Mgtr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	PROV. :	SANTA	
DIBUJO :	ESCALA : INDICADA	FECHA :	OCTUBRE-2019	
			DIST. :	Nvo. CHIMBOTE



COORDENADAS UTM PARA IDENTIFICACIÓN DE CALICATAS

CALICATA	PROFUNDIDAD	COOR. ESTE (X)	COOR. NORTE (Y)
C-01	3.00	774838	8989532
C-02	3.00	774901	8989465
C-03	3.00	774881	8989369
C-04	3.00	774807	8989431
C-05	3.00	774729	8989368
C-06	3.00	774797	8989292
C-07	3.00	774833	8989256
C-08	3.00	774987	8989478
C-09	3.00	774741	8989231

LEYENDA

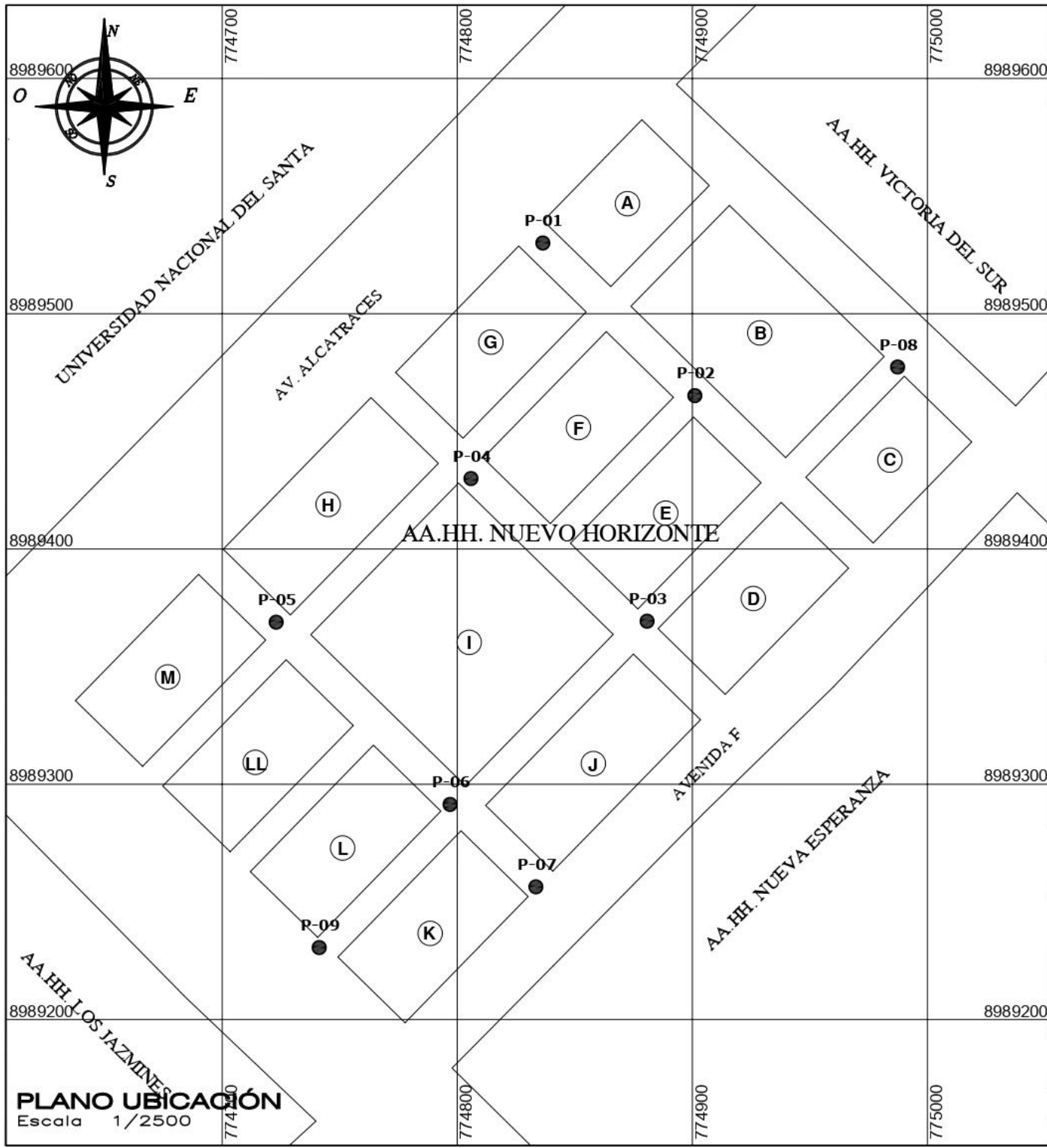
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALLE
	NORTE MAGNÉTICO
	CALICATAS EJECUTADAS
	MANZANAS COLINDANTES

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

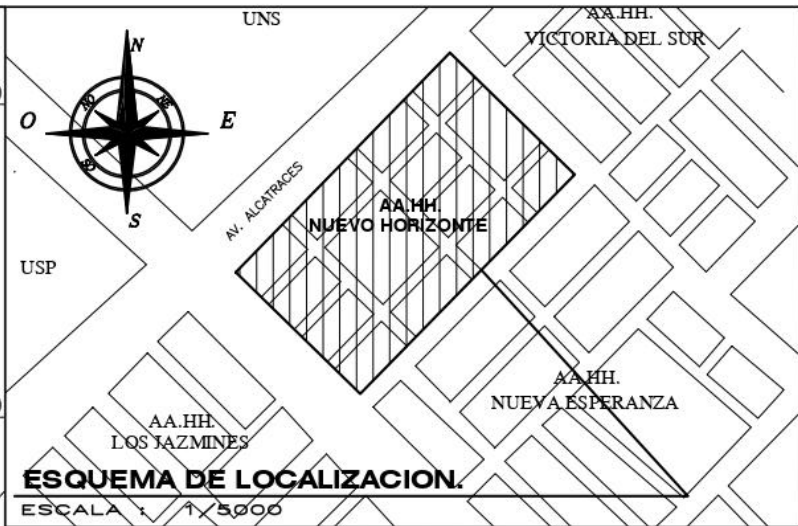
PROYECTO:
MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE

PLANO :
UBICACIÓN DE CALICATAS

ALUMNO :	Espinoza Pachas Jair Luciano Huaracha Abanto Antony Jordano	DPTO :	ANCASH	LAMINA : U-02
ASESOR :	Mgtr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	PROV :	SANTA	
DBUJO :	ESCALA : INDICADA FECHA : OCTUBRE-2019	DIST :	Nvo. CHIMBOTE	



PLANO UBICACIÓN
Escala 1/2500



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN.
ESCALA 1/5000

PUNTOS DE ANÁLISIS

PUNTO DE ANÁLISIS	PERIODO FUNDAMENTAL (s)	COORD. ESTE (X)	COORD. NORTE (Y)
P-01	0.266	774838	8989532
P-02	0.266	774901	8989465
P-03	0.225	774881	8989369
P-04	0.224	774807	8989431
P-05	0.225	774729	8989368
P-06	0.225	774797	8989292
P-07	0.223	774833	8989256
P-08	0.265	774987	8989478
P-09	0.223	774741	8989231

LEYENDA

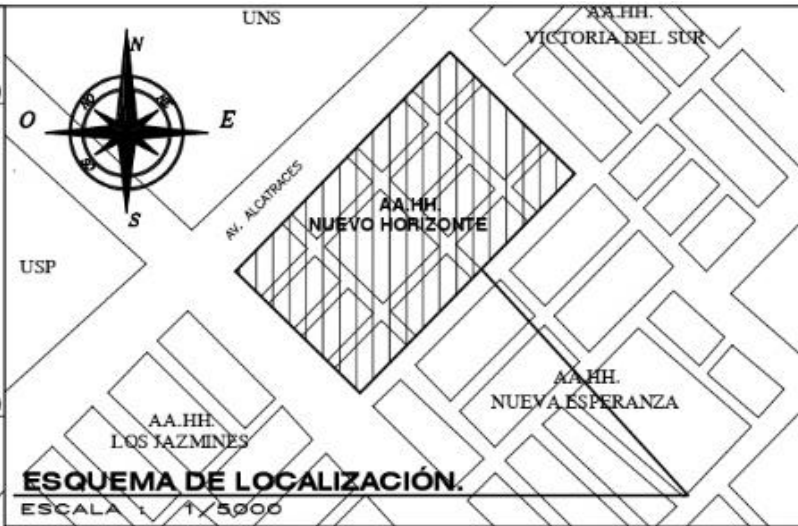
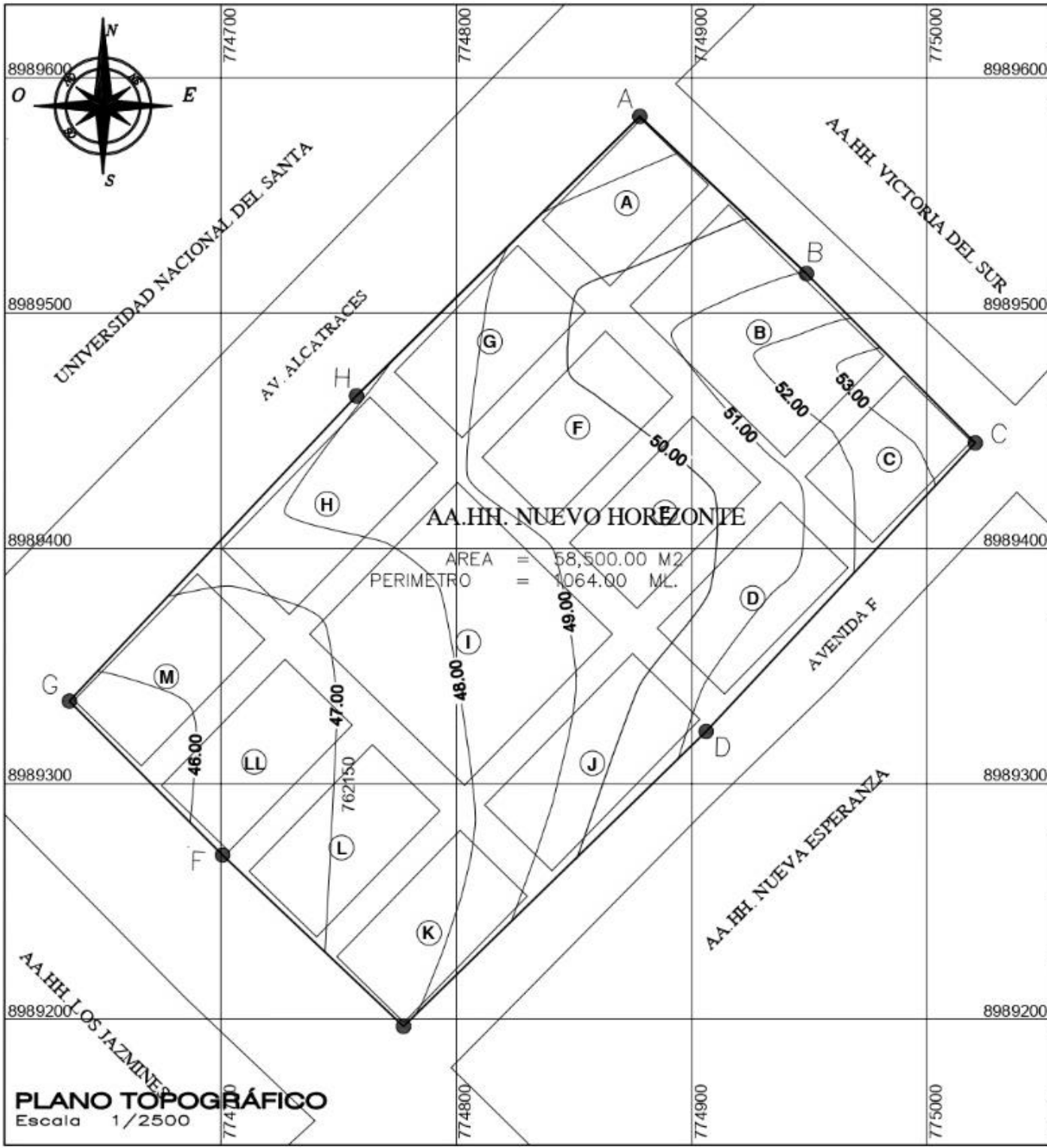
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALLE
	NORTE MAGNÉTICO
	PUNTOS DE ANÁLISIS
	HANZANAS COLINDANTES

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto: **MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE**

PLANO : **PUNTOS DE ANÁLISIS - PERIODO FUNDAMENTAL**

ALUMNO :	Espinoza Pachas Jair Luciano Huaracha Abanto Antony Jordano	DPTO. :	ANCASH	LAMINA : U-03
ASESOR :	Mgr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	PROV. :	SANTA	
DIBUJO :	ESCALA : INDICADA FECHA : OCTUBRE-2019	DIST. :	Nvo. CHIMBOTE	



COORDENADAS UTM DE LOS VERTICES DEL PREDIO

VERTICE	LADO	DISTANCIA ML.	ANG. INTERNO	ESTE (X)	NORTE (Y)
A	A-B	97.33	88°23'34"	774921	8989607
B	B-C	98.09	91°57'54"	774951	8989515
C	C-D	167.48	187°14'45"	775042	8989453
D	D-E	168.55	90°24'7"	774919	8989302
E	E-F	103.39	108°59'47"	774785	8989209
F	F-G	92.73	158°46'54"	774705	8989302
G	G-H	168.90	188°11'45"	774844	8989383
H	H-A	169.15	190°31'47"	774708	8989516
TOTAL		1064.22 ML.			

LEYENDA

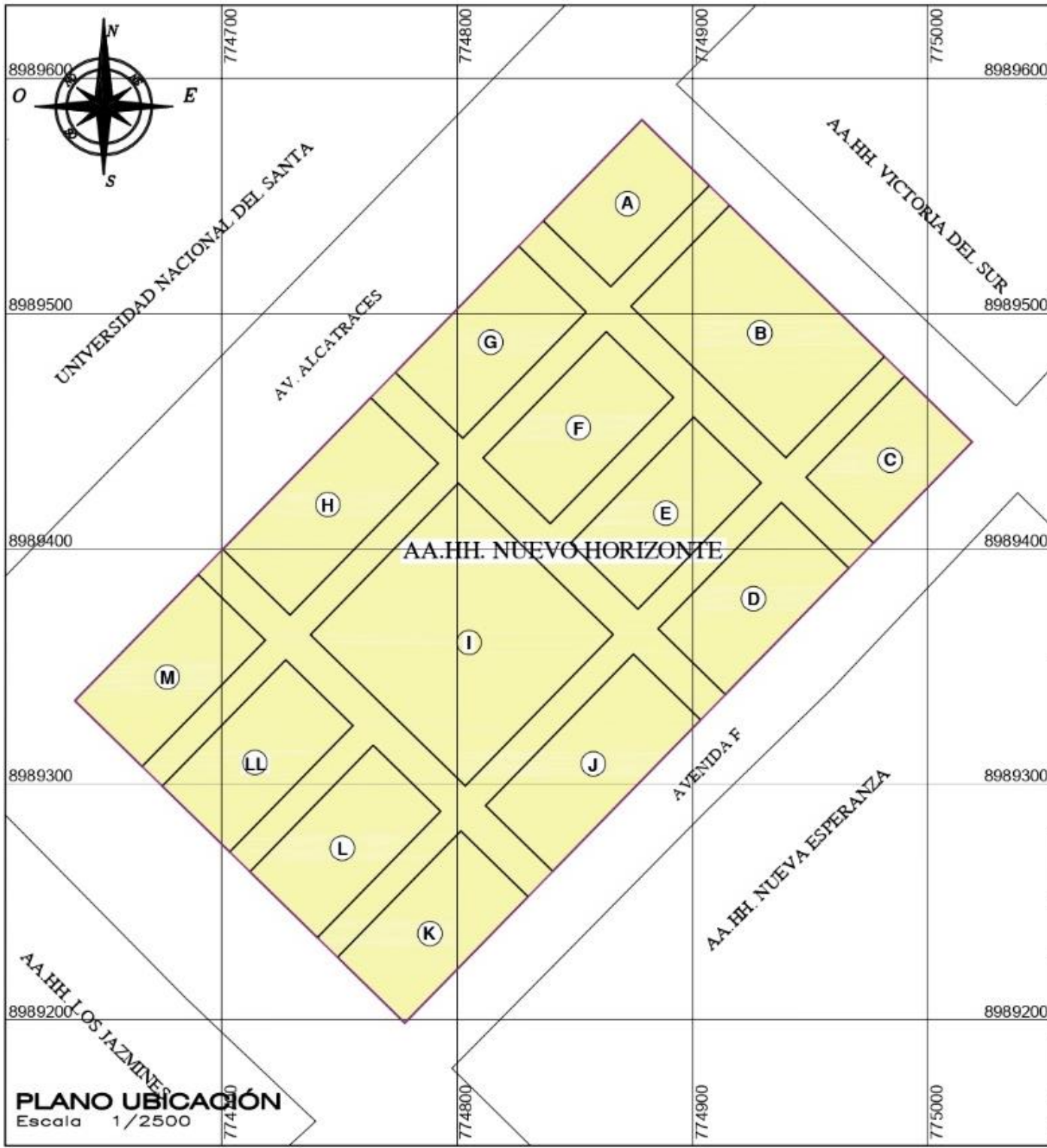
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	CALLE
	MONTE MAGNÉTICO
	PERÍMETRO DEL TERRENO
	CURVA DE NIVEL
	HANZANAS COLINDANTES
	PUNTOS DEL POLIGONO

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

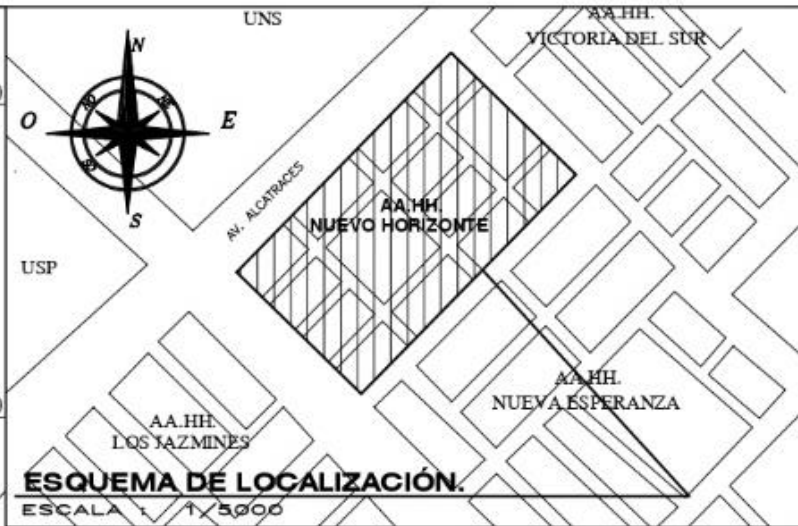
Proyecto: **MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE**

PLANO: **TOPOGRÁFICO CURVAS A NIVEL**

ALUMNO: Espinoza Pachas Jair Luciano Huaracha Abanto Antony Jordano	DPTO: ANCASH	LAMINA: T-01
ASESOR: Mgr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	PROV: SANTA	
DIBUJO:	ESCALA: INDICADA	DIST: Nro. CHIMBOTE
	FECHA: OCTUBRE-2019	



PLANO UBICACIÓN
Escala 1/2500



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN.
ESCALA 1/5000

CUADRO RESUMEN

ZONAS	TIPO DE SUELO	DESCRIPCIÓN	PERIODOS (seg)
ZONA II	S2 - Suelos Intermedios Arena mal Graduada (SP)	Arena con una densidad semicompacta	Entre 0.223 y 0.266 seg.

ÁREA (m ²)	ÁREA (%)
58500	100 %

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	CALLE
	MORTE MAGNETICO
	SITIO DE ESTUDIO
	MANZANAS



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Proyecto: **MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE**

PLANO: **MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA - GEOTÉCNICA**

ALUMNO:	Espinoza Pachas Jair Luciano Huaracha Abanto Antony Jordano	Dpto:	ANCASH	LAMINA:	M-01
ACEDOR:	Mgtr. Diaz Garcia Gonzalo Hugo	Prov:	SANTA		
DBUO:	ESCALA: INDICADA FECHA: OCTUBRE-2019	DIST:	Nvo. CHIMBOTE		

ANEXO 10

ACTA DE APROBACIÓN DE

ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Mgtr. José Pepe Muñoz Arana docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor de la tesis titulada "MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL AA.HH. NUEVO HORIZONTE, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2019", de los estudiantes: JAIR LUCIANO ESPINOZA PACHAS y ANTONY JORDANO HUARACHA ABANTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 03 de diciembre del 2019


.....
Mgtr. José Pepe Muñoz Arana
DNI: 32960000

Revisó	Vicerrectorado de Investigación /DEVAC/ Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---	--------	-----------

Nota: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentre fuera del campus virtual será considerado como COPIA NO CONTROLADA.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Microzonificación sísmica del AA.III. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote - 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

ESPIÑOZA PACHAS, Jair Luciano (ORCID: 0000-0002-3105-3771)

HUARACHA ABANTO, Antony Jordano (ORCID: 0000-0001-6778-9163)

ASESORES:

Mgtr. DIAZ GARCÍA, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

Mgtr. MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9630)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE - PERÚ

2019

Handwritten signature and date: José Muñoz Arana

Resumen de coincidencias

18 **18 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad...	12 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
3	Entregado a Universidad...	<1 %
4	www.silésphara.net	<1 %
5	edoc.pub	<1 %
6	Entregado a Universidad...	<1 %
7	secure.fcc.co.uz	<1 %
8	Entregado a Universidad...	<1 %
9	Entregado a Universidad...	<1 %

ANEXO 11

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

PARA LA PUBLICACIÓN

ELECTRÓNICA DE LAS TESIS



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
“César Acuña Peralta”

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Espinoza Pachas Jair Luciano
D.N.I. : 76960254
Domicilio : Urb. Cáceres Aramayo, N° 11 Lt. 38
Teléfono : Fijo : Móvil : 950869200
E-mail : jair_leo18@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniero Civil

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Espinoza Pachas Jair Luciano
Aueracha Abanto Antony Sordano

Título de la tesis:

Microzonificación sísmica del AA.HH. Nuevo Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbo - 2019

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

[Handwritten signature]

Fecha : 03 de diciembre 2019



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Huaracha Abanto Antony Jordano
D.N.I. : 76733996
Domicilio : Urb. San Rafael Mz. I y L7
Teléfono : Fijo : 312399 Móvil : 934097922
E-mail : antony.27.98@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Civil
Carrera : Ingeniería Civil
Título : Ingeniería Civil

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Espinoza Pachas Saiz Luciano
Huaracha Abanto Antony Jordano

Título de la tesis:

"Microzonificación sísmica del AA.HH. Nueva Horizonte, Distrito de Nuevo Chimbote - 2019"

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : [Signature]

Fecha : 03 de diciembre del 2019

ANEXO 12

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN

FINAL DEL TRABAJO DE

INVESTIGACIÓN