



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Víctor Shugar, Rodríguez Polo

ASESOR:

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Edificaciones Especiales

NUEVO CHIMBOTE - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada **“Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018”** la misma que debe ser defendida por el tesista: **Víctor Shugar Rodríguez Polo** aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

Nuevo Chimbote, 11 de Julio del 2018

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

PRESIDENTE

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro

SECRETARIO

Mgtr. Gonzalo Hugo Díaz García

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por la bendición que derrama cada día en mi vida, por la oportunidad que me brinda de tener a mis seres más amados a mi lado, por darme las fuerzas y sabiduría para afrontar los obstáculos y pruebas que se me presentan y por todo el amor que recibo.

A mis padres, Víctor Manuel Rodríguez Romero y Marina Polo Calderón, por el amor incondicional que me brindan, por el gran esfuerzo que vienen haciendo por mí, incluso desde antes de mi nacimiento, por ser el soporte de mis días, por sus consejos, enseñanzas y el orgullo que me hace sentir del ser su hijo.

A Giomira Mercedes Velásquez Morales, por ser el gran afecto que me demuestra, por la gran paciencia que tiene al estar conmigo, por su apoyo y los muchos detalles que va dejando como marcador indeleble en mi vida.

A mi amigo, Daryn Francisco Tapia, por brindarme su apoyo en muchos momentos difíciles, por su confianza, y por procurar brindarme una amistad sincera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme estar a unos pasos de cumplir una de mis metas que es finalizar mis estudios profesionales, de lo que me hace sentir satisfacción por estar cumpliendo con éxito lo trazado.

A mis queridos Padres por el apoyo económico y sobre todo el aspecto emocional, ese amor incomparable por cada uno de sus hijos; los valores que ellos me inculcaron hacen que me forme adecuadamente, aceptando mis equivocaciones. De esta manera expreso que mis padres son el pilar fundamental en mi vida y espero algún día recompensar con creces lo mucho que dan.

A la ing. Quevedo Haro Elena Charo por la paciencia y por la guía que me ha brindado, depositando la confianza en mi persona y siempre mostrándose con una sonrisa que alienta a luchar por lo que anhelamos.

A mis amigos Juan Carlos, Christopher Jeffry, por su apoyo incondicional en los momentos que más los necesite, y por su gran amistad y el afecto que me demuestran.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Victor Shugar Rodríguez Polo con DNI 71638162, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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

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

Nuevo Chimbote, Julio 2018



Victor Shugar Rodríguez Polo

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, bajo el cumplir de lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, escuela profesional de ingeniera civil, dejo a criterio ético y profesional de ustedes ante la presente tesis titulada: “Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018”, teniendo como objetivo del investigador proponer una nueva alternativa de material para vivienda sustentables, presentando así como estructura enmarcada por capítulos, teniendo como primer capítulo la **introducción**, el que consta de la realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis y culminando el capítulo los objetivos, los cuales se encuentran entorno a evaluar la influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables para la zona de expansión de Chimbote. El segundo capítulo de la presente investigación, se menciona la **metodología** empleada, el cual es de tipo correlacional no experimental, así mismo las variables y su operacionalización, población y muestra, como las técnicas e instrumentos de recolección a los que se recurrió para la recopilación de los datos necesarios. Los **resultados** obtenidos mediante los ensayos correspondientes se presentan en el tercer capítulo, mostrándolos de acuerdo con los objetivos específicos en cuadros. Y como cuarto y último capítulo se desarrolla la discusión de los resultados con otros de investigaciones de similar evaluación, teniendo también como puntos relevantes en la investigación las **conclusiones** y las **recomendaciones** dadas para enmarcar un camino más claro para siguientes investigaciones ligadas al objetivo que se llevó a cabo en la presente tesis.

El autor

ÍNDICE

Página del jurado	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de ilustración.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Trabajos previos.....	14
1.3. Teorías relacionadas al tema	17
1.4. Formulación del problema	28
1.5. Justificación del estudio	28
1.6 Hipótesis.....	29
1.7 Objetivos.....	29
II. MÉTODO.....	29
2.1. Diseño de la investigación	29
2.2. Variables, operacionalización	31
2.3. Población y muestra	33
2.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, validez y confiabilidad.....	33
2.5. Método de análisis de datos	34
2.6. Aspectos éticos.....	34
III.RESULTADOS.....	35
IV.DISCUSIÓN.....	47
V.CONCLUSIÓN.....	50
VI.RECOMENDACIONES.....	51
VII.REFERENCIAS	52
ANEXOS.....	57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N°01	131
Ilustración N°02	131
Ilustración N°03	132
Ilustración N°04	132
Ilustración N°05	133
Ilustración N°06	133
Ilustración N°07	134
Ilustración N°08	134
Ilustración N°09	135
Ilustración N°10	135

RESUMEN

La siguiente investigación titulada “Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018” elaborado por Víctor Shugar Rodríguez Polo, siendo no experimental, de carácter correlacional aplicando la técnica de Observación y Análisis Documental, donde tuvo como objetivo principal evaluar la Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote .

Asimismo los objetivos específicos, determinar la densidad de las unidades de albañilería tipo PEAD, discriminar el RCD óptimo en tamaño máximo nominal, determinar la resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD, determinar el comportamiento de prismas de albañilería tipo PEAD, mediante ensayos de resistencia a la compresión y realizar la comparación de costos de la construcción de muros con unidades de albañilería tradicional con el costo de la construcción con unidades de albañilería tipo PEAD.

Los resultados obtenidos de los ensayos realizados y procesados en laboratorio indican que la resistencia a la tracción indirecta de la unidades de albañilería tipo PEAD con relleno RCD es de 229.13 kg/cm², superando con creces lo mínimo establecido en la norma, dichas unidades evaluadas como prismas indicaron que con el 10 % de adhesivo (cola sintética) se obtiene una resistencia de 49 kg/cm² superando también con lo mínimo establecido, y que evaluando el costo por metro cuadrado de albañilería tipo PEAD resulta en un ahorro del 19.56% con respecto a un metro cuadrado de albañilería tradicional concluyen que las unidades de albañilería tipo PEAD; de esta manera se concluye que las unidades de albañilería tipo PEAD influyen favorablemente en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables.

Palabras claves: Vivienda Sustentable, PEAD y Características técnicas y económicas

ABSTRACT

The following research entitled "Influence of HDPE Type Masonry Units in the Technical and Economic Characteristics for the Construction of Sustainable Housing in the Expansion Zone of Chimbote - 2018" prepared by Víctor Shugar Rodríguez Polo, being non-experimental, of a correlational nature applying the Technique of Observation and Documentary Analysis, where the main objective was to evaluate the Influence of HDPE Type Masonry Units in the Technical and Economic Characteristics for the Construction of Sustainable Housing in the Chimbote Expansion Zone.

Also the specific objectives, determine the density of HDPE-type masonry units, discriminate the optimum RCD in nominal maximum size, determine the indirect tensile strength of HDPE-type masonry units, determine the behavior of HDPE-type masonry prisms, through compressive strength tests and to compare the costs of the construction of walls with traditional masonry units with the cost of construction with HDPE masonry units.

The results obtained from the tests carried out and processed in the laboratory indicate that the indirect tensile strength of HDPE-type masonry units with RCD filling is 229.13 kg / cm², far exceeding the minimum established in the standard, said units evaluated as prisms indicated that with 10% of adhesive (synthetic glue) a resistance of 49 kg / cm² is obtained, also exceeding the minimum established, and that evaluating the cost per square meter of HDPE masonry results in a saving of 19.56% with respect to one square meter of traditional masonry they conclude that the PEAD masonry units; In this way, it is concluded that HDPE-type masonry units favorably influence the technical and economic characteristics for the construction of sustainable housing.

Keywords: Sustainable Housing, HDPE and technical and economic characteristics

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La evidente tasa de crecimiento poblacional a nivel mundial conlleva a que en muchos sectores se haga relevante el tema de expansión territorial en busca de satisfacer la necesidad de un techo propio. El problema reincide en la insuficiencia de viviendas adecuadas y la vulnerabilidad de tales, y en cubrir esta necesidad con responsabilidad y conciencia sobre los impactos que puede generar tanto en lo social, económico y ambiental, de aquí parte la idea de proyectos sustentables que resuelvan este problema y que las familias de bajos recursos puedan acceder a una morada digna, en concordancia a sus necesidades y posibilidades de su economía.

En el año 2014, según investigaciones referida al Plan estratégico para dar respuesta y solución al Reto Mundial de la Vivienda Asequible; más de 330 millones de familias en todo el mundo están ubicadas en sectores no formalizados, se proyecta que, para el año 2025 este margen de familias ascienda a los 430 millones (Pestana y Solórzano, 2016, p. 18).

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2012) en sus estudios y análisis realizados en los últimos años, un tercio de las familias en promedio están habitando en viviendas que presentan una deplorable condición infraestructural y en la mayoría de estos casos las viviendas están construidas con materiales que no son los apropiados y carecen de calidad. Aproximadamente más de 2 millones de los casi 3 millones de familias que surgen en toda Latinoamérica se ven forzadas a instalarse en viviendas no formalizadas, como en los lugares marginados por las autoridades y entidades locales, a consecuencia de esto emergen y crece sustancialmente una oferta de viviendas apropiadas y asequibles para habitarlas (párr. 2).

Cada periodo anual más del 65 % de las familias recién formadas habita viviendas con materiales inadecuados para su construcción, de manera informal, con bajos recursos y sin soporte ni apoyo técnico que se necesita. Estas viviendas se construyen en zonas informales ubicadas

dentro de zonas inseguras, con un considerable nivel de riesgo, con servicios que no cubren con la necesidad demandada y lo más probable es que la vulnerabilidad frente a desastres naturales como lluvias, huracanes, terremotos, inundaciones y alteraciones climatológicas se presente con un elevado índice (BID, 2012, párr. 4).

En el Perú, existe la necesidad de poder mejorar las condiciones en la calidad en que se encuentran las viviendas para los sectores bajos, catalogada también como el déficit cualitativo, el cual es un indicador sustancial del problema que presenta las viviendas en nuestro país, afectando así a más del 74 % de la población, lo que se traduce en que una gran parte de los casos las viviendas ya existentes presentan condiciones de habitabilidad no apropiadas (Invi, 2005, párr. 1).

La carga de este problema recae también en las autoridades locales, nacionales y organismos gubernamentales que ineficientemente trabajan a paso lento para solucionarlo. Y el margen de esta realidad aumenta día tras día.

Se hace también un hincapié a la explotación de materia prima para su utilización en la construcción de viviendas para estos sectores en expansión, que estructuralmente demandan un diseño simple de albañilería y no de gran envergadura como otras edificaciones, aumentan la crisis ambiental por la que estamos pasando en la actualidad, entonces dándose el caso existen propuestas en donde se opta por recurrir a materiales que disminuyan esta problemática, materiales tales como la reutilización de botellas PEAD y del mismo modo el respectivo aprovechamiento de los restos de la construcción y demolición de edificaciones, que particularmente son también causante potenciales del impacto ambiental.

Por el uso desmedido de productos contenidos en envases que no son retornables, por la casi inexistente conciencia del ser humano, por la pobre cultura que se tiene del reciclaje en nuestro país, la aglomeración de botellas de polímero en lugares cotidianos, en los litorales, en calles y

en botaderos han generado a que se presente un enorme conflicto ambiental y que se conecta con el aumento de la población que se da en la actualidad (Gamboa y Recalde, 2015, p. 24).

Los plásticos en general están en todas partes como por ejemplo para su uso como contenedores de alimentos y bebidas por su bajo costo, y que más allá de que uno u otro tipo de plástico genere más o menos riesgos en la salud por los tóxicos que segregan, el uso creciente de todo de tipo de plástico, ya sea PVC, PET o PEAD están causando una desorbitante cantidad de contaminación permanente en nuestros océanos, cada unidad o pedazo de esta material resulta fatal en muchas especies marítimas.

Tras la limpieza realizada en las riberas y costas de Perú, los resultados arrojan una increíble y desbordante cantidad de residuos, ya que, en este gran proyecto de limpiar las diversas playas del sector peruano, de las lagunas, ríos, mediante el apoyo de muchos voluntarios, se llegó a recoger más de 187 millones de toneladas de residuos de tipo sólido. Gran parte de estos residuos figuraba al polímero con aproximadamente el 45%. Son las botellas de distintos tipos de bebidas que tienen mayor presencia con un 14% tanto en el mar como ríos y lagos; a este le sigue las bolsas para la basura con 9% y finalmente se encuentran los trozos de plástico que en su mayor parte son derivados del sector constructivo con 9%. Se estipula que estos residuos son muy dañinos para la vida marina, pues son causantes de la muerte de aproximadamente de un millón de animales cada periodo de un año, asimismo con más de cien mil animales acuáticos que lamentablemente terminan cubiertos y prendidos en la red plastificada o también sucede que en muchos casos los ingieren (ONG-Vida, 2012, párr. 8).

En las últimas décadas queda en claro el evidente resultado negativo generado por los residuos que deja la demolición de infraestructuras y edificaciones antiguas o que han quedado inutilizables, como también de la construcción de nuevas edificaciones, los cuales se catalogan como RCD. El auge que se presenta en este sector, trae consigo la producción

de las importantes sumas de estos residuos, los cuales, por una mala gestión para su destino y fin de los mismos, van a parar en vertederos, muchas veces de manera incontrolada. Realizando el respectivo almacenamiento de los residuos de la construcción y la demolición, no solo se está desaprovechando o perdiendo material con gran potencial de reutilización, energía, reciclaje o valorización, sino que, aparte, genera un impacto negativo al entorno (García, 2009 p. 4).

Lima, como ciudad capital y representativa del Perú; muestra un déficit en edificación apropiada para el tratamiento y disposición de los. Así también la falta de organización del control y supervisión a las empresas constructoras sobre sus actividades de manejo de residuos permite la ocupación de botaderos no autorizados como destino final de estos residuos; generando severos problemas con el impacto ambiental en la ciudad (Silva, 2016, p. 2).

Como ciudad en constante desarrollo y expansión estamos sumergidos en todas estas situaciones y es notorio a simple vista, especialmente en las zonas de expansión de Chimbote, que aparte de presentar viviendas en condiciones no adecuadas para habitabilidad pero que sin embargo por la necesidad de los mismos moradores son ocupadas arriesgando su propia seguridad antes distintos eventos fortuitos, están generando un impacto ambiental negativo por el empleo de materia prima y materiales que producen contaminación durante su procesos de elaboración como los ladrillos de arcilla que emiten gases durando su cocción. También así existen el problema constante con el manejo de de los RCD que carecen de una ubicación correcta para el aprovechamiento.

Es así que se presenta una alternativa para aportar a la solución del mal manejo de estos residuos, planteándose el encapsulado triturado de los RCD en las botellas tipo PEAD para su empleo como ladrillos ecológicos para la zona de expansión de Chimbote.

1.2. Trabajos previos

Existen trabajos previos en cuanto a la investigación de viviendas sustentables a base de unidades de albañilería de material reciclado.

Gamboa y Recalde (2015), Quito – Ecuador, desarrollaron la tesis: “Bases de diseño para la construcción sostenible con mampostería de ladrillo tipo PET”, que tuvo como objetivo general averiguar los principios del diseño para una construcción que sea sustentable y con mampostería a base de ladrillos de tipo PET. La metodología de la investigación, de acuerdo al tipo de estudio fue aplicada y explicativa, y de acuerdo al diseño de investigación manifiestan que es experimental.

A raíz del desarrollo de la investigación, llegaron a la conclusión de que la densidad promedio de las unidades de albañilería tipo PET es 1.71 g/cm³, asimismo, la resistencia a la tracción indirecta promedio de las unidades de albañilería tipo PET fue de 25.49 kg/cm², igualmente, la densidad promedio que se obtuvo de los prismas con unidades de albañilería tipo PET fue 1.76 g/cm³, como también, la resistencia a la compresión axial promedio de los prismas con unidades de albañilería tipo PET fue de 5.91 kg/cm²; por otro lado, según el análisis de costos unitarios, se economiza un 53% por metro cuadrado de mampostería con unidades de albañilería tipo PET con relación a un metro cuadrado de mampostería tradicional, y para concluir, la utilización del ladrillo PET en la construcción es una opción para incentivar al reciclaje y así poder mitigar la contaminación ambiental, debido a que se emplean materiales plásticos en desuso.

Valle (2013), Riobamba – Ecuador, desarrolló la tesis: “Utilización de botellas plásticas tipo PET como unidad estructural para mampostería liviana”, la cual tuvo como objetivo general utilizar las botellas plásticas de tres litros como unidad estructural para mampostería liviana. La metodología de la investigación, de acuerdo al tipo de estudio fue descriptiva y de acuerdo al diseño de investigación sostiene que es experimental.

A raíz del desarrollo de la investigación, llegó a la conclusión de que el análisis físico – mecánico de las unidades estructurales de mampostería tipo PET registró un aumento de 23.63 kg/cm² en base a la resistencia a la compresión, respecto a las unidades convencionales.

Quevedo (2017), Nuevo Chimbote – Perú, desarrolló la tesis: “Influencia de las unidades de albañilería tipo PET sobre las características técnicas y económicas de viviendas ecológicas para la zona de expansión del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash” la cual tuvo como objetivo general Evaluar la influencia de las unidades de albañilería tipo PET sobre las características técnicas-económicas en viviendas ecológicas, para la zona de expansión del distrito de Nuevo Chimbote, Ancash. La metodología de la investigación, de acuerdo al tipo de estudio fue aplicada y correlacional, y de acuerdo al diseño de investigación manifiestan que es experimental.

A raíz del desarrollo de la investigación, llegaron a la conclusión de que la densidad promedio de las unidades de albañilería tipo PET es 1.56 g/cm³, asimismo, la resistencia a la tracción indirecta promedio de las unidades de albañilería tipo PET fue de 15.74 kg/cm², de igual forma, la densidad promedio de los prismas con unidades de albañilería tipo PET fue de 2.65 g/cm³, como también, la resistencia a la compresión axial promedio del prisma tipo PET a los 28 días fue de 42 kg/cm², de igual manera, los cubos de morteros ensayados a los 28 días fue de 218.7 kg/cm², estando por encima de los valores indicados en la investigación “Corrección por esbeltez en pilas de albañilería ensayadas a compresión axial”, donde el valor promedio indicado es de 144 kg/cm², por otra parte, de acuerdo al análisis de costos unitarios, el metro cuadrado de muro con ladrillo tipo PET es más económico en un 30.42% con respecto a un metro cuadrado de muro tradicional, y por último, el amarre biométrico y la incorporación de resina (cola sintética) en el mortero influyen en el buen comportamiento de la albañilería tipo PET.

Sánchez (20017), Nuevo Chimbote – Perú, desarrolló la tesis: “Propuesta de vivienda ecológica con unidades de albañilería tipo PET en el

Asentamiento Humano Los Ficus, Nuevo Chimbote - 2017” la cual tuvo como objetivo general Realizar una propuesta de vivienda ecológica con unidades de albañilería tipo PET en el Asentamiento Humano Los Ficus, Nuevo Chimbote. La metodología de la investigación, de acuerdo al tipo de estudio fue aplicada y descriptiva, y de acuerdo al diseño de investigación manifiestan que es no experimental.

A raíz del desarrollo de la investigación, llegaron a la conclusión de que la densidad promedio del ladrillo tipo PET es de 1.57 g/cm^3 , también, la resistencia a la tracción indirecta promedio del ladrillo tipo PET fue de 32.90 kg/cm^2 , de igual forma, la densidad promedio del prisma tipo PET fue de 2.06 g/cm^3 , además, la resistencia a la compresión axial promedio del prisma tipo PET a los 28 días fue de 21.93 kg/cm^2 , por otra parte, de acuerdo al análisis de costos unitarios, el metro cuadrado de muro con ladrillo tipo PET es más económico en un 33.85% con respecto a un metro cuadrado de muro tradicional, y por último, el amarre biométrico y la incorporación de resina (cola sintética) en el mortero influyen en el buen comportamiento de la albañilería tipo PET.

1.3. Teorías relacionadas al tema

Una vivienda sustentable es aquella que sigue un nuevo concepto de construcción y de vida, es aquella que fue destinada a una conciencia del deber que tenemos con el entorno ambiental que nos rodea, que dé lejos de dañarlo, debemos de favorecerlo al construir un desarrollo sustentable que sea en gran medida un plan generador y regulador de los recursos naturales.

La idea original e iniciativa por construir muros con unidades de plástico reutilizado es del Ingeniero Industrial Mariano Núñez Vargas, quien ganó un reconocimiento recibiendo el Premio Nacional de Vivienda 2003 a la Innovación. El reconocido ingeniero Mariano Núñez ha logrado realizar una variedad de viviendas y pudo dar ampliaciones con este tipo de muro de material PEAD reciclado y cuenta además con un sistema constructivo que se ha ido desarrollando a tal punto de lograr pre-fabricar muros con vanos de ventanas y puertas, desde la planta, para que así solamente se necesite instalar los paneles completos en el lugar de la construcción u obra. Como lo que posiblemente se obtenga un bajo nivel de desperdicios en los materiales, menores tiempos para construir y de manera potencial en una disminución de los costos de construcción (Durón, 2007, p. 8).

1.3.1 Polietileno

Es un plástico maleable termoplástico el cual se alcanza por un proceso químico del etileno. Un objeto escasamente traslúcido y asimismo un poco desproporcionado. Las distintas clases de polietileno que se ubican en el comercio llegan a ser el producto de las diversas situaciones de operación, el cual se realizan en el rebote del proceso químico. El Polietileno de elevada densidad llega a ser un termoplástico económico, sencillo de conseguir, desarrollar y con excelentes características físicas, químicas, ópticas, etcétera. Haciéndolo un polímero muy comprado a nivel mundial (Roca, 2005, p.2).

1.3.1.1 Clasificación del polietileno

Enfocado de manera universal son considerados en 3 formas distintas de acuerdo a la firmeza que cuentan, sabiendo que es un punto esencial para determinar la clase de organización que contiene el polímero. A continuación, se tiene lo siguiente:

-Polietileno de baja densidad: Es el polímero con sucesiones conectadas que adquieren mediante la polimerización del etileno a elevada compresión debido al manejo de radicales sueltos. Está constituido de alquino, donde esas ramificaciones se generan durante el desarrollo de síntesis. Comprende una densidad entre 0.910 y 0.925 g/cm³; teniendo las características de ser deslucido, no teniendo presencia de peligro (Vélez y Mosquera, 2012, p.18).

-Polietileno de media densidad: Presenta una consistencia el cual está se encuentra entre 0.930 y 0.940 gr/cm³, que se aplica principalmente en la elaboración de conductos (Leiva, 2016, p.11).

-Polietileno de alta densidad: El plástico conformado de un proceso continuo y que tiene escasas ramales. Es adquirido por polimerización del etileno a fuerzas mínimas. Un polímero con densidad establecida entre 0.941 y 0.954 gr/cm³ (Roca, 2005, p.2).

1.3.2 Polietileno de alta densidad (PEAD)

Es un plástico del grupo de los polímeros olefínicos o de los polietilenos. La fórmula química que presenta el PEAD es (-CH₂-CH₂-) n. Un polimertemoplástico que está conformado por repetitivas unidades de etileno. Así también, se emplea para la producción de botellas desechables entre otras cosas. Por otro lado, es un material que se adquiere en general y a enormes volúmenes encontrándose en una variedad de utensilios usuales como botellas de leche, electrodomésticos, los juguetes entre otros. Cabe resaltar que tiene una buena resistencia estructural y química que es usado en envases tales como los detergentes, ácidos, Shampoo y Cloro (Leiva, 2016, p.11).

1.3.2.1 Características del polietileno de alta densidad

Se caracteriza por tener excelente resistencia química, resistencia térmica, resistencia al impacto, alta resistencia a la compresión y a la tensión, muy buena procesabilidad; también se caracteriza por ser flexible hasta en condiciones de temperaturas muy bajas, por ser muy ligero pues su densidad está en el rango de 0.940 a .970 g/cm³ aproximadamente, por no ser atacado por los ácidos y por no ser tóxico (Linares, 2008, p. 12).

1.3.3 El PEAD en el Sector Construcción

A continuación, se detallan el uso del PEAD en construcciones que resultaron muy favorables:

- El PEAD es apreciado por la Food and Drug Administration, considerándolo adecuado para mantener relación con las comidas. Respecto a ello se inició la aplicación continua de las tuberías de PEAD, debido a que brindan criterios de solución frente a los problemas cotidianos, reduciendo los gastos del mantenimiento y la respectiva instalación en diversos tipos de prácticas (Cevallos,2012, p.36).
- El PEAD son aplicados actualmente en las instalaciones hidráulicas, donde se alcanza un ahorro respecto al volumen de las tuberías en la pared con un aproximado del 35 % relacionado con una tubería convencional. Asimismo, son inertes, esto se debe a que las sustancias químicas de la tierra no alcanzan atacarlas y generarles degeneración en ningún aspecto. Es necesario saber que el PEAD no funciona como conductor de electricidad, esto quiere decir que es imposible que sean afectadas por la corrosión. Es más debido a sus componentes, evitan el desarrollo y adherencia por las bacterias y

los hongos, de tal manera son muy fuertes frente a una patología biológica (Catalán,2014, p.86).

- El peso es muy bajo de las tuberías PEAD respecto a las demás tuberías convencionales. Siendo entre 70% hasta el 90 % más ligeras que el concreto y entre otros materiales de construcción. De esta manera facilitando su aplicación y respectiva instalación; con ello adquiriendo considerables ahorros respecto a la mano de obra y demás equipos necesarios (Osorio,2010, p.95).
- Debido a que las tuberías a base de PEAD tienen su textura lisa, es muy fácil tener una gran cantidad de flujo y con ello escasas pérdidas debida a la fricción (Catalán,2014, p.63).
- La tubería de PEAD puede retener las presiones exageradas y así también como las oscilaciones y presiones generadas por los movimientos del área. Si pueden desproporcionarse, pero sin ningún daño donde no perjudica en un futuro (Cevallos,2012, p.73).
- Otro de los puntos en el sector de la construcción es que las tuberías a base del PEAD mantienen su firmeza frente a los cambios climáticos continuos, para ello se usan afianzadores que cubren la tubería frente a la destitución térmica (Osorio,2010, p.89).

1.3.4 El sector plástico en el Perú

El estado de la industria de polímero en el país peruano ha generado trascendentales caídas en estos últimos tiempos. Tenemos el año 2015, la importación de productos primordiales de polímeros descendió a un 18% respecto a la economía, para el año 2016, ocasionó otras decadencias a un 20%. Es necesario tener presente que el enorme volumen de aquellas importaciones en el Perú se encuentra figurado por aquellos productos elementales de plástico. Teniendo en cuenta que el país no cuenta con petroquímica, ante ello la industria plástica labora con materias esenciales importadas. Finalmente, para el año 2017, la misma industria se levantará un 5% (Andina, 2016, julio 17).

1.3.5 Reciclaje de desechos plásticos en el Perú

En las últimas tres décadas en el Perú, los materiales de PVC y termoplásticos de procedencia industrial y de post-consumo han sido netamente reciclados. Al no haber una planta de tratamiento en el Perú, y por la falta de una intensa supervisión y control del medio ambiente, se ha dejado que resulten más de 500 compañías dedicadas netamente al proceso de plástico reciclado, cuyo interés está más enfocado a aspectos económicos que genera el reciclaje de este material que a aspectos ambientalistas. De todas estas compañías, el 75% están dedicadas al molido y triturado de plástico mientras que el 25% al uso de esta materia en la fabricación de calzados, galoneras, tuberías entre otros. (Velarde y Pérez, 1998, párr.1).

1.3.6 Los plásticos y su impacto ambiental

En la actualidad ya para ninguna persona es un secreto que en nuestros mares están inmersos de desechos, donde frente a los incontables compromisos por parte de las autoridades de preservar el ambiente, incorporando la especie marina, poco es que llegan a hacer para resolver este problema. Cada día miles de las múltiples especies que abundan en nuestros mares mueren como consecuencia de estos residuos sólidos, que asfixian o intoxican a los animales, que en muchos otros casos son ingeridos como alimento por confusión, y en otros se vuelven en trampas mortales (Andina, 2016, julio 17).

1.3.7 Construcción sustentable

La construcción de viviendas sustentables no solo se basa en la adecuada decisión de elegir los materiales y procesos constructivos, si no también hace hincapié al entorno urbano y progreso del mismo. Consiste en la adecuada gestión y utilización de las materias y recursos naturales, el ahorro de energía. Habla de planificación y respuesta social, hábitos de conducta y los cambios que se dan en la usabilidad del edificio con objetivo de aumentar su vida útil. Analiza todo periodo de vida, desde materias prima, hasta que éstas retoman al medio en condición de residuos (Ríos y Rodríguez, 2008, p. 7)

1.3.7.1 Características básicas de la vivienda sustentable

La base conceptual de una vivienda sustentable presenta características y elementos a considerar refrigeración, calefacción, iluminación y en otros equipamientos, cubriendo esta necesidad con energía renovable; el ahorro, conservación, reutilización y ahorro de agua; moderación y eficacia en el empleo de materiales para su construcción, considerando primordialmente a los de bajo consumo energético; la prevención de emisiones como la de residuos; la creación de un lugar confortable cumpliendo los requisitos de iluminación, salubridad, y habitabilidad de la edificación.(Paz, 2011, p. 24).

1.3.8 Albañilería

Los muros de albañilería típica están conformados por unidades (ladrillos y bloques) de albañilería confinada y asentada por mortero de pega, unidad por unidad, en hiladas consecutivas; la función del mortero es unirlos entre sí. La resistencia de mampostería convencional tiene un rango de variedad bien amplio y depende, como es típico en las particularidades de los elementos aplicados en la construcción, en gran medida del control que se realice para asegurar el estado de calidad de los muros (Arqueros y Aznaran, 2011, p. 45).

1.3.9 Unidad de albañilería o ladrillo

La unidad de albañilería es el elemento primordial para poder construir un muro de albañilería. Esta se elabora de materiales diversos; las principales en estas son el cemento portland, la arcilla, y la mezcla de cal y sílice. Se les da forma usando moldes o mediante la combinación de diversos métodos de compactación o mediante la extrusión (Arqueros y Aznaran, 2011, p. 45).

Puede ser hueca, solida, tubular o alveolar.

1.3.10 El ladrillo PEAD

Una unidad de albañilería tipo PEAD de 1000 ml con relleno de residuos de construcción y demolición(RCD) del tipo heterogéneo seleccionado.

La característica esencial de los ladrillos ecológicos es que están compuestos por envases de plástico reutilizados y hasta reciclados, por lo que se logra una producción de objetos a partir de materiales desechados que por lo general tendrían los basureros y verteros como destino final, y su descomposición tardarían demasiado (Navarro, 2013, párr. 5).

Por lo cual las unidades de albañilería tipo PEAD serían una de las mejores alternativas ecológicas, lográndose usar en la construcción de muro de albañilería confinada, sustituyendo a las unidades tradicionales y a su vez se estaría promoviendo la conciencia de reciclaje en las localidades.

1.3.11 Material de llenado en las unidades de albañilería tipo PEAD

1.3.11.1 Residuos de construcción y demolición (RCD)

Es considerado como el elemento producido por la actividad de la construcción hasta la destrucción de edificios. Se puede decir que aproximadamente un 80% de los materiales que componen los RCD son materiales inertes (hormigón, tierras, ladrillos, cerámicos) que de ser aprovechado no debe de presentar problemas (Domínguez, 2007, párr. 2).

1.3.11.2 Tipos de residuos de construcción y de demolición

Se clasifican con 4 grupos según el porcentaje de otras clases de residuos sólidos y según su composición, lo que haría diferenciar la clase de tratamiento que estas recibirán y la calidad de producto que se tendrá (Paredes y Reyes, 2015, p. 21).

1.3.11.3 RCDs limpios seleccionados

Son los residuos que se generan de las demoliciones totales o parciales, pero que no están contaminados por otra clase de

residuos. Está compuesto de concreto en masa y piedras, concreto armado, con pedazos de volúmenes grandes de la edificación derrumbada. Poseen una proporción bien baja de finos y estos considerados para el reciclaje con altas aptitudes. Son residuos con mayor valorización al instante de su recepción (Silva, 2016, p. 57).

1.3.11.4 RCDs heterogéneos seleccionados

Esta clase de residuos provienen de obras nuevas y de demoliciones. Están constituidos solo por hormigón y piedra, con material asfáltico y cerámicos. El proceso de su clasificación consiste en separar los materiales finos de los residuos que no sean aptos para el tratamiento, estos representan un volumen considerable (Silva, 2016, p. 57).

1.3.11.5 RCDs mezclados con otros residuos

Se consideran a aquellos residuos que son producidos en remodelaciones como en obras nuevas, y que contienen un considerable porcentaje de otros residuos no inertes incluyendo a las cales, cemento, yeso, materiales pétreos y restos de concreto. Poseen también cierta porción de materiales no pétreos como plástico, cartón o metales cuya cantidad en comparación al tamaño total no supera el 10 %. Sus características para el reciclaje son menores a los grupos RCDs limpios y RCDs heterogéneos seleccionados, así también su valor es inferior (Martínez, 2007, p. 23)

1.3.11.6 RCDs muy mezclados

Se clasifican como residuos con materiales muy mezclados ya que el mayor porcentaje de este tipo está compuesto por materiales no pétreos; dejando la menor proporción a materiales pétreos valorizables. Pero los metales, cartones y plásticos en este tipo también son considerados como valorizables. Estos residuos proceden comúnmente de reformas y poseen una gran cantidad de finos. Pero requieren de proceso elevados en su tratamiento para

obtener áridos de calidad baja por lo que su valorización será baja también. Entra un contenido superior al 10 % con respecto a otros residuos (Silva, 2016, p. 58).

1.3.11.7 Características de los RCD

Son provenientes de las construcciones y demoliciones de infraestructuras y edificios, de las restauraciones y rehabilitaciones que se les da a las estructuras y edificios ya existentes, de las construcciones de las nuevas estructuras y edificaciones, como también de la elaboración de materiales de construcción, tales como la mezcla que las máquinas de hacer hormigón generan, los artículos hechos de madera, los componentes del hormigón entre otros.

1.3.11.8 Clasificación de los residuos de construcción

La clasificación de los materiales van acorde a su composición, pues existen productos y materiales cuyo proceso de separación y selección se justifica en función de la valorización económica que estas puedan representar, entre estos materiales están los RCD inertes, los RCD no inertes y los RCD peligrosos y potencialmente peligrosos; estos últimos pueden darse por diferentes causas como: que los materiales empleados contuvieran altas cantidades de material que eran particularmente peligrosos; que los materiales se transformaran en peligrosos a causa del contacto directo con el ambiente en el que han pasado muchos años: que se conviertan en peligrosos por la mezcla entre materiales (Domínguez, 2007, p. 45).

Pero también, las clasificaciones de los RCDs pueden ser distintas como los que atienden al origen, que se pueden distinguir de demoliciones construcciones y excavaciones.

1.3.11.9 Composición de los residuos de construcción y demolición

Cambia respecto a las infraestructuras que sea y de que materiales mayoritarios este refleje, varían también por las clases de materias primas se emplee en el sector, puesto que puede cambiar de un país a otro por la disponibilidad y los hábitos constructivos que

manejen. Aproximadamente los residuos que tiene como destino los vertederos están compuestos por un 75% de escombros conformados por (Silva, 2016, p. 55).

1.3.12 Mampostería

Se dice de un proceso constructivo a base de materiales prefabricados, tales como el ladrillo, piedra entre otros; que son ubicados de forma Manual. Respecto a las propiedades depende sobre las características de cada unidad (Rougier,2007, pg.13).

1.3.12.1 Propiedades de la mampostería

En la albañilería confinada los muros tienen una función estructural y al estar sometido principalmente por cargas verticales debe tener como propiedad más importante la potencia en la compresión, el cual se adquiere dividiendo fuerza elevada, alcanzando a resistir la probeta hasta su rotura y que esta dependerá del material y la manera en que se va a examinar, esta resistencia está dada en unidades kg/cm² o MPa. Como también el esfuerzo tangencial en juntas, esfuerzo cortante y tensión diagonal (Gamboa y Recalde, 2015, p. 19).

Entre otras de las propiedades con las que debe de contar la mampostería son la absorción, en el caso de las unidades de albañilería tipo PEAD por características químicas se vuelve en un material impermeable, y la durabilidad, en cuestión a las unidades de albañilería PEAD su desintegración tarda más de 150 años así que se considera a este material de alta durabilidad.

1.3.13 Adhesivos

Es un elemento que no es metal, donde tiene como función el unir materiales por ciertos mecanismos que se realizan a través del tacto de superficie. Asimismo, al momento de realizarse tienden a estar en estado líquido para posteriormente una vez aplicado llegan alterarse tomando una forma sólida para finalmente llegar a endurecerse (Paredes y Reyes, 2015, pg.22).

Para Miravete (1995, p. 31-36), los primordiales adhesivos sintéticos son los siguientes:

- Resina poliéster
Son obtenidos a base de uno o distintos glicones diácidos de policondensación, donde por lo menos alguno tiene el doble enlace etilénico. Asimismo, tiene ciertas características tales como la dureza, térmica, resistencia mecánica entre otros.
- Resina viniléster
Es el resultado de la poliadición de resina epoxi del ácido insaturado acrílico o metacrílico. Se tiene entre aquellas esenciales propiedades correctas cualidades mecánicas, la magnífica fluidez donde proporcional la facilidad al moldeo.
- Resinas epoxi
Se dice aquellas que tienen propiedades termoendurecibles mostrándose en estado líquido para luego llegar a un estado sólido por medio de la acción de endurecimiento correcto. Sus principales propiedades que resaltan son el de tener una mínima retracción y excelente resistencia hacia agentes químicos.
- Resinas fenólicas
Son plásticos resultantes del empleo de un aldehído y el fenol. En sus elementos resaltan el tener una adecuada resistencia a temperaturas altas, así como al choque y abrasión y unión con otras resinas.

1.3.14 Ensayos a realizarse

Los esenciales ensayos que se realizarán en el actual proyecto de Investigación, con el fin de poder evaluar las propiedades mecánicas de las unidades PEAD, son las siguientes:

1.3.14.1 Ensayo de tracción indirecta

Según Delarge (2014, p. 6), el siguiente ensayo se emplea hacia una probeta cilíndrica con una fuerza comprensiva que actúa mediante el largo de su diámetro. Por otro lado, el producto de la carga

comprensiva implica a definir la resistencia a tracción mediante la comprensión de diámetro. Aquellas probetas que son sometidas al ensayo mencionado tienden a independizarse por medio de dos partes de acuerdo al centro de acción de la carga diametral.

De acuerdo a norma ASTM C496, para hallar la resistencia a tracción por compresión diametral, se usa la fórmula siguiente:

$$T = \frac{2 \times P}{\pi \times \varphi \times L}$$

En donde:

T = Resistencia a la tracción indirecta de la probeta (Kg/cm²).

P = Carga máxima aplicada (Kg).

φ = Diámetro de la probeta (cm).

L = Longitud de la probeta (cm).

Asimismo, en esta Investigación se realizarán 6 unidades de albañilería de tipo PEAD, con el único fin de conseguir una resistencia de tracción equilibrada.

1.3.14.2 Compresión axial

Está determinado como una fuerza ejercida por la compresión, el cual reacciona en forma perpendicular hacia el plano axial de forma para que el componente pueda contraerse haciendo que con ello fracase (Gamboa y Recalde, 2015, p. 29).

Referente a este punto, se tomarán como ensayo 4 pilas de PEAD, de tal forma para adquirir la resistencia precisa en cuanto a la compresión equilibrada.

1.4. Formulación del problema

Con el objetivo de apoyar en la reducción del impacto ambiental que genera el uso desmedido de materia prima y materiales derivados del petróleo y generar una mejor condición de vida en los ciudadanos de

bajos recursos en las zonas de expansión, en el distrito de Chimbote, se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018?

1.5. Justificación del estudio

La investigación se justifica plenamente por la gran cantidad de botellas de plástico, entre ellas las botellas tipo PEAD, como producto del consumo desmesurado de bebidas; así como los RCD generados por las nuevas y antiguas construcciones, en donde se evidencia que estos impactan negativamente en el ambiente trayendo consecuencias de muerte a especies marinas y la explotación de materia prima, por ello se presenta una nueva alternativa sustentable con la interacción de ambos como unidades de albañilería tipo PEAD.

Por otra parte, por la necesidad de una vivienda con las características estructurales apropiadas para su seguridad, la comodidad y rentabilidad que necesitan las nuevas familias que surgen en nuestra localidad se brinda nuevas alternativas como lo son las viviendas sustentables.

Desde otro punto es la importancia del objetivo del profesional que es buscar la eficiencia con los métodos empleados, la excelencia con el desarrollo de lo realizado y el uso adecuado y racional de la materia prima que se emplea, como ingeniero civil se tiene que tener como factor referencial la economía que influye directamente en las estructuras construidas en Perú y sus distintas necesidades.

En tal caso desarrollar la investigación para conocer la influencia del material PEAD como unidades de albañilería en la construcción de viviendas sustentables, es importante ya que a partir de esta se podrá contar con una base técnica cuando se requiera optar por un sistema que conviene emplear desde el punto de criterio técnico económico.

Mediante una instrucción que posibilite percatarse las propiedades físico mecánicas de un material de mampostería a base de las unidades de

albañilería tipo PEAD se quiere generar también un aporte nuevo para la universidad y a su vez a la sociedad.

1.6 Hipótesis

Las Unidades de Albañilería Tipo PEAD influyen favorablemente en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote – 2018

1.7 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote – 2018.

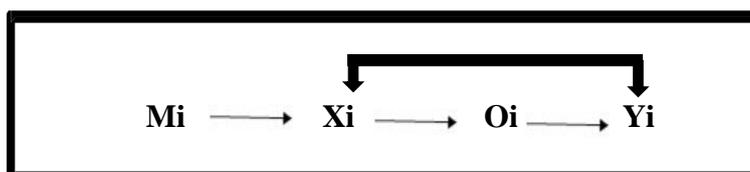
Objetivos específicos

- Determinar la densidad de las unidades de albañilería tipo PEAD.
- Discriminar el RCD óptimo en tamaño máximo nominal.
- Determinar la resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD.
- Determinar el comportamiento de prismas de albañilería tipo PEAD, mediante ensayos de resistencia a la compresión.
- Realizar la comparación de costos de la construcción de muros con unidades de albañilería tradicional con el costo de la construcción con unidades de albañilería tipo PEAD.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

No experimental, de carácter correlacional, ya que evaluara un elemento con respecto a otro, con el propósito de generar, examinar y deducir el elemento a estudiar, y contrastar con investigaciones previas y con las Normas Técnicas Peruanas establecidas.



Mi: viviendas sustentables en las zonas de expansión de Chimbote

Xi: unidades de albañilería tipo PEAD.

Oi: Resultados a encontrarse.

Yi: Características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables

2.2. Variables, operacionalización

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Unidades de albañilería tipo PEAD (llenadas con RCD)	<p>El PEAD es un material que se adquiere en general y a enormes volúmenes encontrándose en una variedad de utensilios usuales como botellas de leche, electrodomésticos, los juguetes entre otros. Cabe resaltar que tiene una buena resistencia estructural y química que es usado en envases tales como los detergentes, ácidos, Shampoo y Cloro (Leiva, 2016, p.11).</p> <p>Por su parte los RCD se definen como el material generado en las actividades diversas en la construcción, reparación, reforma, reconstrucción, o demolición de edificios (Domínguez, 2007, párr. 2).</p> <p>La unión de ambos como una unidad de albañilería resultan como una nueva alternativa de construcción para los sectores de bajos recursos y a su vez como una alternativa para la reducción del impacto ambiental a consecuencia de ambos elementos.</p>	<p>Se empleará botellas descartables tipo PEAD de 1000 ml, llenadas con material fino de residuos de construcción y demolición en muro de albañilería confinada cumpliendo de esta manera una función estructural y que posteriormente serán sometidas a los ensayos correspondientes a la compresión como unidades y como bloques mediante prismas, para que estos resultados sean comparados con resultados de unidades de similares características como son las unidades tipo PET y también con las unidades de albañilería tradicional.</p>	Propiedades de las unidades PEAD (llenadas con RCD)	Resistencia a la tracción indirecta (f'b)	Nominal
				Densidad	Nominal

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Características técnicas y económicas	<p>La construcción de viviendas sustentables no solo se basa en la adecuada decisión de elegir los materiales y procesos constructivos, si no también hace hincapié al entorno urbano y progreso del mismo (Ríos y Rodríguez, 2008, p. 7)</p> <p>La base conceptual de una vivienda sustentable presenta características y elementos a considerar tales como el uso eficiente de la energía moderación y eficacia en el empleo de materiales para su construcción; la prevención de emisiones como la de residuos la creación de un lugar confortable cumpliendo los requisitos de iluminación, salubridad, y habitabilidad de la edificación. (Paz, 2011, p. 24).</p>	<p>A partir de los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados se procederá a plasmar el elemento estructural compuesto con las unidades de albañilería tipo PEAD en planos de arquitectura y estructural basados en vivienda sustentables, para luego analizar y comparar con una mampostería tradicional con respecto a sus características técnicas. Se realizará también el análisis económico mediante un presupuesto de la vivienda sustentable comparándola con el presupuesto de una vivienda tradicional.</p>	Evaluación estructural	Resistencia a la compresión (f'm)	Nominal
	Economía		Presupuesto	Nominal	

2.3. Población y muestra

Población

Unidades de albañilería tipo PEAD (botella yogurt gloria de 1kg, llenada con RCD y material fino)

Muestra

Mediante el Método No Probabilístico o Dirigido bajo los parámetros que rige la norma técnica E.070 de albañilería, donde indica que por cada 50000 ladrillos, se seleccionara al azar una muestra de 10 unidades, tanto para propiedades mecánicas como físicas.

Para la presente investigación se consideró 12 ladrillos PEAD, 06 para ensayar a la tracción indirecta y 06 para el respectivo ensayo de densidad.

Agregando las 60 unidades de albañilería tipo PEAD para los 12 prismas que serán ensayados a la compresión.

Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, validez y confiabilidad

Técnica	Instrumento	Tipo de investigación
Observación	Protocolos	Correlacional
Análisis documental	Guía de resultados	Correlacional

Técnicas de recolección de datos

La observación, esta técnica está íntimamente ligado a la captación y registro de forma sistemática y confiable del comportamiento de un suceso que pueda ser interno(percepción) o externo, registrándose con objetividad (Matos y Pasek, 2008, p. 41).

El análisis documental, es una forma de investigación técnica que permite al investigador realizar la extracción parcial o completa, o realizar una consulta científica e informativa con fines de proseguir con las investigaciones respectivas (Dulzaides y Molina, 2004, párr. 8).

Instrumentos de recolección de datos

- **Protocolos:** Se emplearán los protocolos concernientes a la Norma E.070 de albañilería (NTP 399. 605), para que de esta manera se determine con mayor precisión la resistencia a la compresión axial de los especímenes, que en dado caso correspondiente son las pilas con unidades albañilería tipo PEAD, también se empleará la norma ITINTEC 331.017. para la determinar la resistencia a la tracción indirecta de las unidades tipo PEAD, en esta normativa sea indica el proceso a realizar para ensayar los ladrillos, ya que no hasta la fecha no existe ninguna norma técnica peruana establecida para el diseño de ladrillo tipo PEAD.
- **La Guía de Resultados:** los resultados que se obtendrán en laboratorio para la presente investigación se deberá comparar con los resultados establecidos en la Norma E.0.70. Dichos resultados están basados en la resistencia a la compresión de los ladrillos convencionales de arcilla y pilas de albañilería tradicional.

2.4. Método de análisis de datos

El método empleado será el estudio correlacional debido a que los resultados obtenidos mediante los ensayos de tracción indirecta y densidad a las unidades de albañilería tipo PEAD y de compresión a las pilas, se evaluaran con los protocolos determinados y las guías de resultados, así también se evaluará el costo mediante el presupuesto para posteriormente analizar si la influencia de las unidades tipo PEAD resultan favorablemente en las características técnicas y económicas para la construcción de la vivienda sustentable propuesta.

2.5. Aspectos éticos

Responsabilidad social.

Consideración y compromiso con el Medio Ambiente.

Deferencia frente a la posesión intelectual (derechos de autor).

III.RESULTADOS

Objetivo N°01: Determinar la densidad de las unidades de albañilería tipo PEAD.

Tabla N° 01: Densidad de unidades de albañilería tipo PEAD

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	VOLUMEN	MASA	DENSIDAD
		cm ³	gr	gr/cm ³
1	LPEAD-01	1000.00	1805.8	1.81
2	LPEAD-02	1000.00	1789.4	1.79
3	LPEAD-03	1000.00	1811.1	1.81
4	LPEAD-04	1000.00	1815.3	1.82
5	LPEAD-05	1000.00	1775.5	1.78
6	LPEAD-06	1000.00	1795.8	1.80

DENSIDAD PROMEDIO (gr/cm³)	1.80
--	-------------

Fuente: Elaboración propia

Descripción: De la tabla número 1, se puede apreciar la densidad promedio obtenida tras el cálculo de la masa sobre el volumen de cada una de las unidades de albañilería tipo PEAD ensayadas que resultó con 1.80 g/cm³, observándose a la vez que la densidad máxima obtenida es de 1.82 g/cm³. Dicha densidad supera la densidad mínima que establece la Norma ITINTEC 331.017, con 1.5 g/cm³.

Interpretación: La densidad obtenida se debe al relleno conformado por residuos con un gran porcentaje de finos con la arena fina de la misma zona, y en gran parte se debe también a la cantidad de chuseados que se aplicó por cada capa. Siendo así una unidad de albañilería con una densidad óptima y satisfactoria, puesto que a mayor densidad se tiene mejores propiedades de perfección geométrica y resistencia a la compresión

Objetivo N°02: Discriminar el RCD optimo en tamaño máximo nominal

El material RCD recolectado constaba en un mayor porcentaje de ladrillos rojos (arcilla) y en otro menor porcentaje de ladrillo de cemento, entre otros como morteros y cerámicos. Se trituro el material RCD manualmente con una comba de 10lb. Recomendando usar combas a partir de 8lb por el tiempo que demanda triturar mayores volúmenes.

Tabla N° 02: Tabla de numeración y abertura de tamices.

TIPO DE SUELO	TAMIZ (ASTM)	ABERTURA (MM.)
GRAVA	3"	76.12
	2"	50.8
	1 1/2"	38.1
	1"	25.4
	3/4"	19.05
	3/8"	9.52
ARENA GRUESA	N° 4	4.76
ARENA MEDIA	N°10	2
	N° 20	0.84
	N° 40	0.42
ARENA FINA	N° 60	0.25
	N° 140	0.105
	N° 200	0.074

Fuente: Espinace R., 1979.

Descripción: Se considera desde el tamiz de 3" hasta el tamiz de 3/8" como material no óptimo para su uso como relleno de las unidades de albañilería tipo PEAD, por otro lado, del tamiz N°4 se considera un material medianamente optimo, mientras que a partir del tamiz N°10 al tamiz N°200 se considera como el material optimo como relleno de las unidades de albañilería tipo PEAD.

Interpretación: Se probó llenando las botellas a partir de la malla 3/4" por la abertura de la botella misma, considerando a criterio del investigador el máximo nominal el material triturado pasante de la malla N° 4 por presentar un óptimo tamaño por la cantidad mínima considerable de vacíos que deja al ser llenada en la unidad de albañilería tipo PEAD. Acotando que considerar un material más fino involucra más trabajo, por lo tal hora hombre.

Objetivo N°03: Determinar la resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD

Tabla N° 03: Resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DIMENSIONES		SECCION	CARGA MAXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCION
		DIAMETRO	LONGITUD			
		ϕ	L	$\pi \times L \times \phi$	P	T
		cm		cm ²	Kgf	kg/cm ²
1	LPEAD-01	7.91	25.30	628.70	76752	224.16
2	LPEAD-02	8.24	25.40	657.52	72568	220.73
3	LPEAD-03	8.07	25.30	641.42	70527	219.91
4	LPEAD-04	7.99	25.30	635.06	75449	237.61
5	LPEAD-05	8.07	25.30	641.42	68937	214.95
6	LPEAD-06	8.02	25.30	637.45	75676	237.43

RESISTENCIA PROMEDIO	229.13
-----------------------------	---------------

Interpretación: De la tabla N°03, Se puede apreciar que la resistencia a la tracción indirecta promedio de las unidades de albañilería tipo PEAD es de 220.29 kg/cm³, este resultado se obtuvo ensayando 6 unidades de albañilería tipo PEAD, por otro lado, se observa que la resistencia máxima a la tracción indirecta que se registro fue de 237.61 kg/cm³. Superando con creces al valor mínimo que establece la Norma E.070, el cual es de 66 kg/cm³.

Interpretación: La resistencia a la tracción indirecta obtenida se debe primordialmente al material PEAD de la misma unidad, el cual tiene como característica y calidad un buen comportamiento estructural por la gran capacidad que ostenta ante la deformación, teniendo también como un factor importante la rigidez que se obtiene por el tipo de relleno y el proceso de llenado empleado; siendo así satisfactorio para su uso en albañilería.

Objetivo N°04: Determinar el comportamiento de prismas de albañilería tipo PEAD, mediante ensayos de resistencia a la compresión.

Tabla N°04: resistencia a la compresión de los prismas con unidades de albañilería tipo PEAD sin adhesivo

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DIMENSIONES			SECCION	CARGA MAXIMA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO			
		L	a	H	A	P	σ
		cm			cm ²	kg	kg/cm ²
1	PLPEAD-01	29.7	23.5	34.25	697.95	32871	47.10
2	PLPEAD-02	29.8	23.4	34.25	697.32	30924	44.35
3	PLPEAD-03	29.7	23.4	34.25	694.98	35142	50.57
4	PLPEAD-04	29.7	23.5	34.25	697.95	28577	40.94

RESISTENCIA PROMEDIO	46
-----------------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Se puede apreciar de la tabla N°04, la resistencia a la compresión de 4 prismas de albañilería tipo PEAD sin adhesivo con un promedio de 46 kg/cm². De la misma manera se puede apreciar que la resistencia a la compresión máxima que se registró es de 50.57 kg/cm². Por otra parte, la resistencia promedio obtenida, supera el valor mínimo que establece la Norma E.070, El cual indica un valor mínimo de 35 kg/cm².

Interpretación: La resistencia a la compresión obtenida de cada prisma con unidades de albañilería tipo PEAD sin adhesivo se debe al espesor de mortero empleado en conjunto con las unidades de albañilería tipo PEAD, las cuales registran un valor muy elevado ante la tracción indirecta, siendo un factor fundamental, con lo que se indica un buen comportamiento mecánico como prisma ante un esfuerzo de compresión

Tabla N° 05: resistencia a la compresión de los prismas con unidades de albañilería tipo PEAD con 10% de adhesivo (cola sintética)

N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DIMENSIONES			SECCION	CARGA MAXIMA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO			
		L	A	H	A	P	σ
		Cm			cm ²	kg	kg/cm ²
1	PLPEAD10-01	29.6	23.5	34.18	695.6	34569	49.70
2	PLPEAD10-02	29.8	23.5	34.1	700.3	31896	45.55
3	PLPEAD10-03	29.7	23.5	34.2	697.95	36895	52.86
4	PLPEAD10-04	29.7	23.4	34.25	694.98	34112	49.08

RESISTENCIA PROMEDIO	49
-----------------------------	-----------

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se puede apreciar de la tabla N°05, la resistencia a la compresión de 4 prismas de albañilería tipo PEAD con 10 % de adhesivo con un promedio de 49 kg/cm². De la misma manera se puede apreciar que la resistencia a la compresión máxima que se registró es de 52.86 kg/cm². Por otra parte, la resistencia promedio obtenida, supera el valor mínimo que establece la Norma E.070, El cual indica un valor mínimo de 35 kg/cm².

Interpretación: La resistencia a la compresión obtenida de cada prisma con unidades de albañilería tipo PEAD con 10 % de adhesivo se debe al espesor de mortero empleado en conjunto con las unidades de albañilería tipo PEAD, las cuales registran un valor muy elevado ante la tracción indirecta, siendo un factor fundamental, y se introduce una particularidad al prisma, que es una mayor adherencia entre el mortero y la unidades de albañilería tipo PEAD que proporciona una mayor consolidación del prisma, así como también se indica tras lo observado en el proceso un grado de plasticidad a la mezcla empleada como mortero, con lo que se indica un buen comportamiento mecánico como prisma ante un esfuerzo de compresión

Tabla N° 6: resistencia a la compresión de los prismas con unidades de albañilería tipo PEAD con 20% de adhesivo (cola sintética)

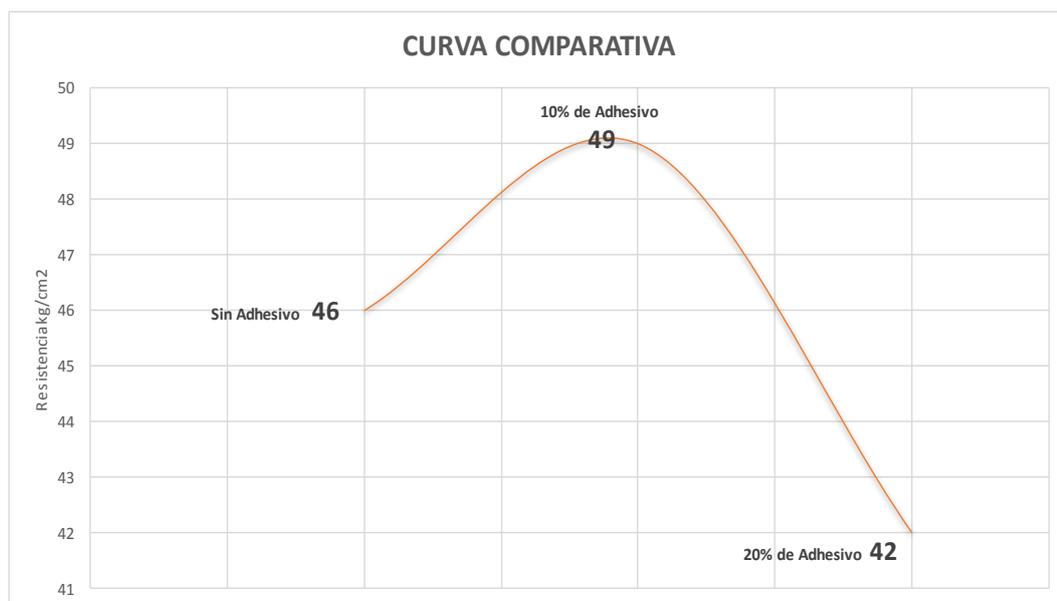
N°	IDENTIFICACION DE MUESTRAS	DIMENSIONES			SECCION	CARGA MAXIMA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO			
		L	a	H	A	P	σ
		cm			cm ²	kg	kg/cm ²
1	PLPEAD20-01	29.5	23.5	34.09	693.25	28456	41.05
2	PLPEAD20-02	29.7	23.5	34.12	697.95	29377	42.09
3	PLPEAD20-03	29.6	23.4	34.11	692.64	27127	39.16
4	PLPEAD20-04	29.7	23.4	34.18	694.98	32763	47.14

RESISTENCIA PROMEDIO	42
-----------------------------	-----------

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Se puede apreciar de la tabla N°06, la resistencia a la compresión de 4 prismas de albañilería tipo PEAD con 10 % de adhesivo con un promedio de 42 kg/cm². De la misma manera se puede apreciar que la resistencia a la compresión máxima que se registré es de 47.14 kg/cm². Por otra parte, la resistencia promedio obtenida, supera el valor mínimo que establece la Norma E.070, El cual indica un valor mínimo de 35 kg/cm².

Interpretación: La resistencia a la compresión obtenida de cada prisma con unidades de albañilería tipo PEAD con 20 % de adhesivo se debe al espesor de mortero empleado en conjunto con las unidades de albañilería tipo PEAD, las cuales registran un valor muy elevado ante la tracción indirecta, siendo un factor fundamental, y se introduce una particularidad al prisma, que es una mayor adherencia entre el mortero y la unidades de albañilería tipo PEAD que proporciona una mayor consolidación del prisma, con lo que se indica un buen comportamiento mecánico como prisma ante un esfuerzo de compresión



Descripción: En la curva se puede apreciar un aumento de la resistencia a la compresión de los prismas con 10% de adhesivo (49 kg/cm²) con respecto a los prismas sin adhesivo (46 kg/cm²), como también se logra apreciar una reducción al incrementar el adhesivo al 20%(42 kg/cm²), los resultados de los tres tipos de especímenes obtenidos superan el valor mínimo que establece la Norma E.070 de 35kg/cm².

Interpretación: Los valores obtenidos resultan siendo mayores al valor mínimo establecido en la Norma E.070, que es de 35 kg/ cm². A pesar de ello se observa una curva con un punto más elevado obtenido del prisma al cual se incorporó a la mezcla de mortero un 10 % de adhesivo con respecto al peso del agua, se eleva por encima del valor obtenido del prisma sin adhesivo, lo que estaría indicando un aumento por las características que el adhesivo le da al mortero, los cuales serían plasticidad y una mayor adherencia a la unidad de albañilería tipo PEAD que como prisma se forma una mayor consolidación. Caso contrario se muestra con el prisma al que se incorporó 20 % de adhesivo, que por lo observado también en el proceso de elaboración de los prismas a cuanto más adhesivo la mezcla del mortero pierde consistencia. Por lo que se indica que 10 % de adhesivo es un porcentaje óptimo, cuanto más se aumente este porcentaje se obtendrá una reducción en la resistencia a la compresión.

Objetivo N°05: Realizar la comparación de costos de la construcción de muros con unidades de albañilería tradicional con el costo de la construcción con unidades de albañilería tipo PEAD

Tabla N°01: A continuación, se muestra el análisis de costos unitarios de un m² de un muro convencional.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS									
TESIS :	Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables para la zona de expansión de Chimbote-2018								
UBICACIÓN:	Asentamiento Humano "La Primavera Alta", Chimbote - Ancash								
PARTIDA :	Muro de ladrillo k.k de arcilla de cabeza								
ESPECIFICACIONES:	ladrillo de arcilla 24x14x9, junta 1.5, mezcla 1:3								
CUADRILLA:	colocacion: 1 operario + 0.5 peon Acarreo: 1 peon								
RENDIMIENTO:	colocacion: 6.45 m2/dia (400lad/dia) acarreo : 16.13 m2/dia (1000 lad/dia)								
FECHA :	MAYO	2018	UNIDAD:	m2	COSTO UNITARIO:		84.090	soles	
<i>HRAS DE TRABAJO:</i>	8.000	H							
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANT.	P.U	P.P	P.T	%	I.U	
MANO DE OBRA									
Operario	hh	1.000	1.240	21.010	26.050			47	
Peon	hh	0.500	1.116	15.330	17.110			47.000	
				costo de mano de obra		43.160	51.330		
MATERIALES									
Cemento portland tipo I	bls		0.392	22.500	8.820			21	
Arena gruesa	m3		0.056	25.000	1.400			4	
Ladrillo 24x14x9	pz		66.000	0.400	26.400			17	
Agua	m3		0.014	1.000	0.010			30	
				Costo de Materiales		36.630	43.560		
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS									
Andamio	p2		0.580	5.000	2.900			43	
Clavos de 3"	kg		0.022	5.000	0.110			2	
Herramientas manuales 3%	%MO		3.000	43.160	1.290			37	
				costo de Maquinario y/o Equipo		4.300	5.114		
					TOTAL	84.090	100.00		

Tabla N°02: A continuación, se muestra el análisis de costos unitarios de un m² de un muro con unidades de albañilería tipo PEAD sin adhesivo (Cola Sintética).

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS								
TESIS :	Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la							
UBICACIÓN:	Asentamiento Humano "La Primavera Alta", Chimbote - Ancash							
PARTIDA :	Muro de ladrillo PEAD de cabeza							
ESPECIFICACIONES:	Ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001 m3, junta 2cm, mezcla 1:3, amarre biométrico							
CUADRILLA:	colocacion: 1 operario + 0.5 peon							
RENDIMIENTO:	colocacion: 10 m2/dia(870lad/dia)							
FECHA :	MAYO	2018	UNIDAD:	m3	COSTO UNITARIO:		56.590	soles
<i>HRAS DE TRABAJO:</i>	8.000	H						
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANT.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	hh	1.000	0.800	21.010	16.810			47
Peon	hh	0.500	0.400	15.330	6.130			
				costo de mano de obra		22.940	51.330	
MATERIALES								
Cemento portland tipo I	bls		1.184	22.500	26.640			21
Arena gruesa	m3		0.101	25.000	2.540			4
Hilo Nylo negro	und		0.250	3.000	0.750			17
ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001	pz		0.000	0.000	0.000			30
Agua	m3		0.029	0.700	0.020			30
				Costo de Materiales		29.950	52.925	
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Andamio	p2		0.580	5.000	2.900			43
Clavos de 3"	kg		0.022	5.000	0.110			2
Herramientas manuales 3%	%MO		3.000	22.940	0.690			37
				costo de Maquinario y/o Equipo		3.700	6.538	
					TOTAL	56.590	110.79	

Tabla N°03: A continuación, se muestra el análisis de costos unitarios de un m² de un muro con unidades de albañilería tipo PEAD con el 10% de adhesivo (Cola Sintética).

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS								
TESIS :	Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la							
UBICACIÓN:	Asentamiento Humano "La Primavera Alta", Chimbote - Ancash							
PARTIDA :	Muro de ladrillo PEAD de cabeza							
ESPECIFICACIONES:	Ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001 m3, junta 2cm, mezcla 1:3 + 10%, amarre biométrico							
CUADRILLA:	colocacion: 1 operario + 0.5 peon							
RENDIMIENTO:	colocacion: 10 m2/dia(870lad/dia)							
FECHA :	MAYO	2018	UNIDAD:	m3	COSTO UNITARIO:		67.360	soles
<i>HRAS DE TRABAJO:</i>	8.000	H						
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANT.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	hh	1.000	0.800	21.010	16.810			47
Peon	hh	0.500	0.400	15.330	6.130			
costo de mano de obra						22.940	51.330	
MATERIALES								
Cemento portland tipo I	bls		1.184	22.500	26.640			21
Arena gruesa	m3		0.101	25.000	2.540			4
cola sintética	balde		0.717	15.000	10.760			30
Hilo Nylo negro	und		0.250	3.000	0.750			17
ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001 m3	pz		0.000	0.000	0.000			30
Agua	m3		0.029	1.000	0.030			30
Costo de Materiales						40.720	60.451	
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Andamio	p2		0.580	5.000	2.900			43
Clavos de 3"	kg		0.022	5.000	0.110			2
Herramientas manuales 3%	%MO		3.000	22.940	0.690			37
costo de Maquinario y/o Equipo						3.700	5.493	
TOTAL						67.360	117.27	

Tabla N°04: A continuación, se muestra el análisis de costos unitarios de un m² de un muro con unidades de albañilería tipo PEAD con el 20% de adhesivo (Cola Sintética).

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS								
TESIS :	Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la							
UBICACIÓN:	Asentamiento Humano "La Primavera Alta", Chimbote - Ancash							
PARTIDA :	Muro de ladrillo PEAD de cabeza							
ESPECIFICACIONES:	Ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001 m3, junta 2cm, mezcla 1:3 + 20% cola, amarre biométrico							
CUADRILLA:	colocacion: 1 operario + 0.5 peon							
RENDIMIENTO:	colocacion: 10 m2/dia(870lad/dia)							
FECHA :	MAYO	2018	UNIDAD:	m3	COSTO UNITARIO:		78.110	soles
<i>HRAS DE TRABAJO:</i>	8.000	H						
DESCRIPCION	UND	CUAD.	CANT.	P.U	P.P	P.T	%	I.U
MANO DE OBRA								
Operario	hh	1.000	0.800	21.010	16.810			47
Peon	hh	0.500	0.400	15.330	6.130			
costo de mano de obra						22.940	51.330	
MATERIALES								
Cemento portland tipo I	bls		1.184	22.500	26.640			21
Arena gruesa	m3		0.101	25.000	2.540			4
cola sintética	balde		1.434	15.000	21.510			30
Hilo Nylo negro	und		0.250	3.000	0.750			17
ladrillo PEAD de 25.3x8.75Ømax. 0.001 m3	pz		0.000	0.000	0.000			30
Agua	m3		0.029	1.000	0.030			30
Costo de Materiales						51.470	65.894	
MAQUINARIA, EQUIPO Y/O HERRAMIENTAS								
Andamio	p2		0.580	5.000	2.900			43
Clavos de 3"	kg		0.022	5.000	0.110			2
Herramientas manuales 3%	%MO		3.000	22.940	0.690			37
costo de Maquinario y/o Equipo						3.700	4.737	
TOTAL						78.110	121.96	

Gráfico N°1. Comparación de costos por m² de un muro convencional con muro de ladrillo tipo PEAD.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según las tablas N°01 al N°04, responden al quinto objetivo específico que es Comparar el costo de la construcción de la mampostería a base de envases de yogurt con el costo de la construcción de una mampostería tradicional.

Descripción: Se detalla que en un m² de muro convencional cuesta s/ 84.090, a comparación del PEAD sin adhesivo que resulta costando s/ 56.600, asimismo se tiene como resultado que para el PEAD con el 10% de adhesivo tiene un costo de s/67.360 y finalmente para el PEAD con un 20% de adhesivo tiene un costo de s/78.110.

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación, las unidades de albañilería tipo PEAD presenta una densidad promedio, según lo indicado en la tabla N°1, de 1.80 g/cm³, cuyo resultado discrepa con lo presentado en la investigación realizada por Gamboa y Recalde, 2015, quien refiere que la densidad promedio de las unidades de albañilería tipo PET es de 1.71 g/cm³. Esta discrepancia se debe principalmente al proceso de llenado y compactado que se realizó con las unidades de albañilería tipo PEAD, ya que en las unidades tipo PEAD de la presente investigación se obtuvo un mayor grado de compactación que las unidades tipo PET realizadas por Gamboa y Recalde. Del mismo modo, difiere con los resultados presentados en las investigaciones de Quevedo, 2017, y la investigación de Sánchez, 2017, quienes refieren que la densidad promedio de las unidades de albañilería tipo PET es de 1.56 g/cm³ y 1.57g/cm³ respectivamente. Esta discrepancia se debe principalmente al proceso de llenado y compactado que se realizó con las unidades de albañilería tipo PEAD, ya que en las unidades tipo PEAD de la presente investigación se obtuvo un mayor grado de compactación que las unidades tipo PET realizadas por Quevedo y Sánchez. Con lo mencionado, se puede afirmar que el grado de compactación influye considerablemente en las unidades de albañilería ya sean tipo PET o PEAD, ya que, al estar muy compactadas, adquieren más rigidez y, por ende, pesan más que unas unidades de albañilería tipo PET solamente llenadas o con una menor cantidad de chuceadas.

Por otro lado, en la presente investigación, las unidades de albañilería tipo PEAD presentan una resistencia a la tracción indirecta promedio, según la tabla N° 3, de 229.13 kg/cm², lo que discrepa enormemente con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Gamboa y Recalde, 2015, quienes refieren que la resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PET es de 25.49 kg/cm²; dichos valores han diferido debido a que en la presente investigación se empleó el material PEAD la cual tiene buen comportamiento estructural, su índice de plasticidad es mucho mayor que el empleado por Gamboa y Recalde. Del

mismo modo, se discrepa con la investigación de Quevedo, 2017, y Sánchez, 2017, quienes refieren que la resistencia a la tracción indirecta del ladrillo tipo PET es de 15.74 kg/cm² y 32.90 kg/cm² respectivamente; dichos valores han discrepado debido al material de las unidades mismas. De lo indicado líneas precedentes, se puede afirmar que el material de unidades empleadas a pesar de ser considerados como plásticos tienen diferentes comportamientos antes deformaciones, que en este caso las unidades de albañilería tipo PEAD tienden a presentar una mayor plasticidad al someterse a carga o deformaciones, mientras que las unidades de albañilería tipo PET fallan fácilmente ante una deformación, a pesar de que las unidades de albañilería tipo PEAD presentan una mayor rigidez.

Por otra parte, en la presente investigación, los prismas tipo PEAD presentan una resistencia a la compresión, según la tabla N° 5, de 49 kg/cm², tomando este valor como el mayor tras los ensayos realizados variando el porcentaje de adhesivo (cola sintética) lo que discrepa con la investigación realizada por Gamboa y Recalde, 2015, quienes refieren que la resistencia a la compresión de los prismas tipo PEAD es de 5.91 kg/cm². De igual forma, se discrepa con la investigación de Quevedo, 2017, y la investigación de Sánchez, 2017, quienes refieren que la resistencia del prisma tipo PET es de 42.00 kg/cm² y 21.93 kg/cm² respectivamente; dichos valores han discrepado debido a que, en la presente investigación, las unidades de albañilería tipo PEAD aportan un factor muy importante ante el esfuerzo sometido al prisma por su buen comportamiento estructural a diferencia de las unidades de albañilería tipo PET, se corroboró que a cuanto más porcentaje de adhesivo (cola sintética) que sobrepase el 10 % con respecto al agua, reducirá la resistencia a la compresión por la alteración en la consistencia de la mezcla de mortero observado en el proceso de elaboración de los prismas en la presente investigación.

Así también, en la presente investigación, según gráfico 1, el costo de la construcción de un metro cuadrado de muro de ladrillo tipo PEAD con 10% de adhesivo (cola sintética) es s/ 67.64 y la construcción de un metro cuadrado de muro tradicional es de s/ 84.09, de lo que se determina que la construcción de un metro cuadrado de mampostería con unidades de albañilería tipo PEAD reduce el costo en un 19.56 % respecto a la construcción un metro cuadrado de mampostería tradicional, lo que discrepa con los resultados en la investigación realizada por Gamboa y Recalde, 2015, quienes presentan un 53% de ahorro económico con respecto al metro cuadrado de muro tradicional; este valor de ahorro obtenido se debe a la diferencia de precios en manos de obra, materiales, equipos y herramientas, que obviamente Gamboa y Recalde plantearon valores mínimos de los ya mencionado. Del mismo modo, se difiere con la investigación de Quevedo, 2017, quien refiere que el costo de la construcción de un metro cuadrado de mampostería con unidades de albañilería tipo PET es s/ 56.50 soles y la construcción de un metro cuadrado de mampostería tradicional es de s/ 81.20 soles, de lo que se deduce que la construcción de un metro cuadrado de mampostería con unidades de albañilería tipo PET representa un ahorro económico del 30.42% respecto a la construcción un metro cuadrado de mampostería tradicional; y con la investigación de Sánchez quien refiere que el costo de la construcción de un metro cuadrado de mampostería con unidades de albañilería tipo PET es s/ 55.40 soles y la construcción de un metro cuadrado de muro tradicional es de s/ 84.11 soles, de lo que se deduce que la construcción de un metro cuadrado de muro tipo PET representa un ahorro económico del 33.85% respecto a la construcción un metro cuadrado de mampostería tradicional de dichos valores han discrepado debido a que, a pesar de que ha utilizado las mismas especificaciones establecidas en la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), la diferencia radica en el costo de los materiales a emplear en la construcción de muro con ladrillo tipo PET.

V. CONCLUSIONES

1. Las Unidades de Albañilería Tipo PEAD influyen favorablemente en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote – 2018
2. La densidad promedio de las unidades de albañilería tipo PEAD ($\delta'b$), es de 1.80 g/cm³.
3. El tamaño máximo nominal del material RCD de relleno es el retenido en la malla N° 10 considerado como arena fina.
4. La resistencia a la tracción indirecta promedio de las unidades de albañilería tipo PEAD ($f'b$), es de 229.13 kg/cm².
5. La resistencia a la compresión promedio de los prismas de albañilería tipo PEAD ($f'm$), es de 49 kg/cm².
6. El costo por metro cuadrado de albañilería tipo PEAD es s/ 67.35 y el costo por metro cuadrado de albañilería tradicional es s/ 84.09, lo cual representa un ahorro económico del 19.56%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros investigadores realizar más investigaciones empleando otras botellas tipo PEAD, que se encuentren en mayor abundancia, y tengan menores dimensiones a fin de fortalecer el estudio con botellas plásticas como alternativa de construcción de viviendas.
- Se recomienda a las personas con interés por la construcción de viviendas sustentables con unidades de albañilería tipo PEAD, que, al recolectar las botellas plásticas, estas no se encuentren muy desgastadas o con algún orificio, ya que genera problemas al momento de compactar las unidades con el material de relleno.
- Se recomienda a los futuros investigadores con interés en la investigación de unidades de albañilería tipo PEAD que tengan un mayor enfoque en el mortero de pega, con el fin de mejorar la adherencia con la superficie de las botellas.
- Se recomienda a los futuros investigadores a utilizar otros materiales de relleno reciclado, que podrán ser como el plástico molido, residuos de madera, u otros materiales que se puedan encapsular a fin de reducir la contaminación ambiental que mucho de estos generan.

VII. REFERENCIAS

Adhesivos, clasificación y propiedades [Mensaje en un blog]. Alcántara, P., (21 de agosto de 2014). [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2017]. Recuperado de <http://apexperteam.blogspot.pe/2014/08/adhesivos-clasificacion-y-propiedades.html>

Capítulo XIII: Plásticos [Mensaje en un blog]. Meza, Y., (diciembre de 2014). [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2017]. Recuperado de <http://uaptec.blogspot.pe/2014/12/>

CASTILLO, María José y FORRAY, Rossana. La vivienda, un problema de acceso al suelo [en línea]. Abril 2006, n.º 86. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962014000100007
ISSN: 0717-6996

CASTILLO, Yaneli. Degradación del ácido poliláctico (PLA) a diferentes dosis de radiación gamma. Tesis (Licenciado en Ingeniería Industrial). México: Universidad Mexiquense del Bicentenario, 2015. 109 pp.

Construcción con botellas plásticas desechables [Mensaje en un blog]. Construcción con botellas, (12 de noviembre de 2008). [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2017]. Recuperado de <http://construccionconbotellas.blogspot.pe/>

CATALÁN, Mónica. Estudio de un proyecto de agua potable, caso aplicación conjunto habitacional Santa María de Maipú. Tesis (Ingeniero Civil). Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile, 2014. 120 pp.

CEVALLOS, José. Análisis de desempeño de Tubería de Polietileno de alta densidad (HDPE) de Pared Estructurada usada como elevador de Pozo de Inspección (Manhole) de Aguas Lluvias. Tesis (Ingeniero Civil). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2012. 124 pp.

Construcción con botellas de plástico [Mensaje en un blog]. Navarro, P., (12 de setiembre de 2017). [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Recuperado de https://ciudad1a1.wordpress.com/2013/09/12/navarro-pilar_construccion-con-botellas-de-plastico-2/

¿Cuánta biodiversidad necesitamos para sobrevivir en el planeta? por Esteve Patricia [et al.]. [en línea]. 2.^a ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2013 [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2017]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=cN9EAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-695-8971-7

DELARGE, Alex. Ensayo de tracción indirecto o ensayo brasileño [en línea]. 2 de noviembre de 2014. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/245270558/Ensayo-de-Traccion-Indirecto-O-ensayo-Brasileno>

DURÓN, Cesar. Propiedades mecánicas de la mampostería de PEAD reciclado. Tesis (Maestro en ingeniería con especialidad de administración de la construcción). México: Universidad Iberoamericana, 2007. 59 pp.

ESTUDIO, análisis y clasificación de elastómeros termoplásticos por Juárez David [et al.], 1 (2): 3, 2012

ISSN-e 2254-4143

GAMBOA, Tarquino y RECALDE, Andrea. Bases de diseño para la construcción sostenible con mampostería de ladrillo tipo PET. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2015. 170 pp.

GÁNDARA, Natiana. Así se fabrican platos y vasos desechables [en línea]. Prensa Libre. 7 de agosto de 2016. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://www.prensalibre.com/economia/como-se-fabrican-los-desechables>

HERNÁNDEZ, Billy. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión en mezclas de concreto elaboradas con materiales de reciclaje: plástico y llantas. Tesis (Ingeniero Civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011. 121 pp.

JIMÉNEZ, Luis. Técnicas de la construcción con ladrillos [en línea]. 1.ª ed. España: Ceac, S.A., 2002 [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=7Bj5HBwry8AC&pg=PA15&hl=es&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false
ISBN: 84-329-1161-5

La clasificación de los plásticos [Mensaje en un blog]. Pascual, E., (26 de octubre de 2015). [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2017]. Recuperado de <https://elblogverde.com/clasificacion-plasticos/>

LA CONSTRUCCIÓN sostenible (internet link) [en línea]. España. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n4/apala.html>

Ladrillos ecológicos [Mensaje en un blog]. Bogotá: Praej, (13 de julio de 2011). [Fecha de consulta: 27 de septiembre de 2017]. Recuperado de <http://praej.blogspot.pe/>

La problemática de la vivienda en el Perú [Mensaje en un blog]. Collantes, J., Fahsbender, E. y Valera, M., (14 de noviembre de 2014). [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2017]. Recuperado de <https://cuestionessociales.wordpress.com/2014/11/14/la-problematika-de-la-vivienda-en-el-peru/>

MARÍN, Pilar. Políticas ambientales y cultura del reciclaje [en línea]. ELPeruano. COM.PE. 27 de febrero de 2016. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://www.elperuano.com.pe/noticia-politicas-ambientales-y-cultura-del-reciclaje-38649.aspx>

MATERIALES sustentables y reciclados en la construcción por Martínez Gonzalo [et al.]. [en línea]. 1.^a ed. OmniaScience, 2015 [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Jl4wBwAAQBAJ&pg=PA100&lpg=PA100&dq=Las+propiedades+del+PET+var%C3%ADan+en+funci%C3%B3n+del+grado+de+cristalinidad,+de+tal+manera+que+el+C%2020%20o+C%20a%20100%20C%2C%20y%20hasta%20135oC%20en%20aire%20c+aliente.&f=false#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 978-84-943418-0-9

MIRAVETE, Antonio. Los nuevos materiales en la construcción [en línea]. 2.^a ed. España: Reverté, S.A., 1995 [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2017]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=utfov_vfPkMC&pg=PA79&lpg=PA79&dq#v=onepage&q&f=false

ISBN: 84-605-0823-4

MONKS, Kleron. Un océano de plástico está acabando con la vida marina en el Pacífico. CNN Ecología. 18 de julio de 2016. [Fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://cnnespanol.cnn.com/2016/07/18/un-oceano-de-plastico-esta-acabando-con-la-vida-marina-en-el-pacifico/>

Nicaragua encabeza déficit habitacional en la región [en línea]. 100% noticias. 16 de agosto de 2016. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://100noticias.com.ni/nicaragua-encabeza-deficit-habitacional-en-la-region/>

OSORIO, Francisco. Propuesta de infraestructura hidráulica para la Universidad de las Américas de acuerdo al Plan Ordenador de Espacios. Tesis (Ingeniero Civil). México: Universidad Iberoamericana, 2010. 130 pp.

PAAN, Claudia. Reciclaje, la llave para la diversificación de los envases PET [en línea]. El Comercio. PE. 29 de agosto de 2016. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://elcomercio.pe/economia/dia-1/reciclaje-llave-diversificacion-envases-pet-252737>

Perú es el tercer país de Latinoamérica con mayor déficit de viviendas [en línea]. RPP. PE. 2 de diciembre de 2012. [Fecha de consulta: 24 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://rpp.pe/economia/inmobiliaria/peru-es-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mayor-deficit-de-viviendas-noticia-1014065>

ROCA, Iván. Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD). Tesis (Ingeniero Química). Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala, 2005. 126 pp.

SIN: Industria se recuperará en 2017 por expectativas del próximo gobierno [en línea]. Andina.COM.PE. 13 de julio de 2016. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-sni-industria-se-recuperara-2017-expectativas-del-proximo-gobierno-621218.aspx>

TÉLLEZ, Alejandra. La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá. Tesis (Magister en Medio Ambiente y Desarrollo). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012. 120 pp.

ANEXOS

1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título:

“Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote - 2018

Línea de investigación:

Diseño de Edificaciones Especiales

Descripción del problema:

En las zonas de expansión de Chimbote existe un problema habitacional y ambiental, ya que muchas personas que viven en casas de mala calidad no toman conciencia del uso del reciclaje de materiales tipo PEAD y RCD, los cuales les pueden permitir obtener una vivienda propia.

Formulación del problema	Objetivos	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<p>¿Cuál es la influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables en la zona de expansión de Chimbote?</p>	<p>General: Evaluar la Influencia de las Unidades de Albañilería Tipo PEAD en las Características Técnicas y Económicas para la Construcción de Viviendas Sustentables en la Zona de Expansión de Chimbote – 2018.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la densidad de las unidades de albañilería tipo PEAD. • Discriminar el RCD óptimo en tamaño máximo nominal. • Determinar la resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD. • Determinar el comportamiento de prismas de albañilería tipo PEAD, mediante ensayos de resistencia a la compresión. • Realizar la comparación de costos de la construcción de muros con unidades de albañilería tradicional con el costo de la construcción con unidades de albañilería tipo PEAD. 	<p>Propiedades de las unidades PEAD (llenadas con RCD)</p> <p>Evaluación estructural</p> <p>Economía</p>	<p>Resistencia a la compresión (f'b)</p> <p>Densidad</p> <p>Resistencia a la compresión (f'm)</p> <p>Presupuesto</p>	<p>Protocolos</p> <p>Guía de análisis documental</p>

2. GUÍA DE RESULTADOS

Resultados de laboratorio		Resultados de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas		Observación
Unidad de albañilería tipo PEAD		Unidad de albañilería (Ladrillo)		
Descripción	Valores	Descripción	Valor	
Resistencia a la compresión (f'b)		Resistencia a la compresión (f'b)	55 kg/cm ²	
Densidad (δ'b)		Densidad (δ'm)	1.50 g/cm ³	
Prisma de albañilería tipo PEAD		Prisma de albañilería (Ladrillo)		
Descripción	Valor	Descripción	Valor	
Resistencia a la compresión (f'm)		Resistencia a la compresión (f'm)	35 kg/cm ²	
Densidad (δ'b)		Densidad (δ'm)	1.50 g/cm ³	

3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables en la zona de expansión de Chimbote - 2018



Solicitante: Víctor Shugar Rodríguez Polo

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, MAYO DE 2018

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



VR
Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

LHV
Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INDICE

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
1.1. Generalidades.....	3
1.2. Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3. Plan de trabajo.....	5
2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.1. Clima y Temperatura:.....	9
3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO.....	10
4. GEOLOGÍA REGIONAL.....	14
5. TRABAJO DE CAMPO.....	15
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	15
7. ENSAYOS ESTARDAR.....	16
8. CLASIFICACION DE SUELO.....	16
9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION.....	16
10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	17
11. TERRENOS COLINDANTES.....	17
14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	22
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. Generalidades

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del estudio definitivo del Proyecto de Investigación: "Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables en las zonas de expansión de Chimbote - 2018"

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2. Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras. - Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Víctor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará el proyecto en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación y consideraciones constructivas
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3. Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mr. Victor Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Visquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, granulometría y contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el Asentamiento Humano "La Primavera Alta", perteneciente al Distrito de Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Influencia de las unidades de albañilería tipo PEAD en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables en las zonas de expansión de Chimbote - 2018"

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Villanueva
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

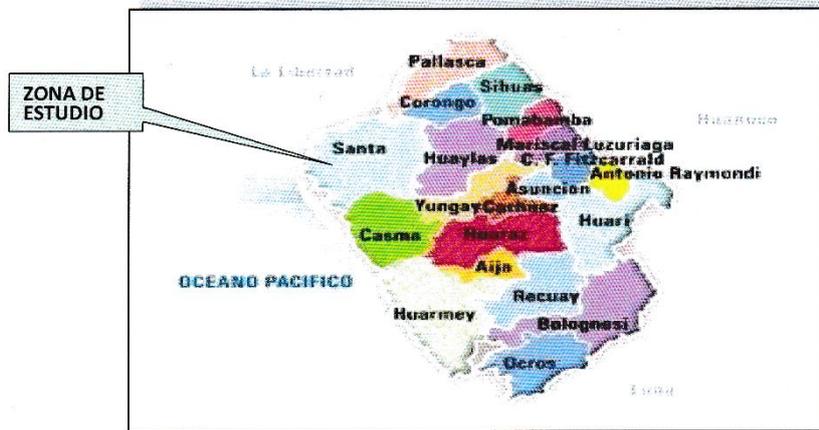


FIGURA N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.



FIGURA N° 02: La zona en estudio se encuentra Asentamiento Humano "La primavera alta"

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Víctor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Viquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
 Av. Central Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


 Mg. Victor Rolando Rojas Silva
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil


 Lener Hamilton Villanueva Vásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



2.1. Clima y Temperatura:

La Ciudad de Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 16 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 25°C y el promedio en invierno es de 18°C.

Precipitación

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

Humedad atmosférica

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73%. Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.





3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO

3.1. Geomorfología

3.1.1. Principales Agentes Modeladores

Dentro de los principales agentes que han dado origen a las geformas actuales se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

3.1.2. Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Taricay y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Samanco, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diablia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

3.2. Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing yPitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

Lener Hamilton V. Parrota V.
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efitrantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



[Firma]
Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

[Firma]
Lener Hamilton Villalobos V.
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno “El Niño”, el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

d) Unidad de 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 el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.



4. GEOLOGÍA REGIONAL

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

a) Cretáceo

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 propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villalueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5. TRABAJO DE CAMPO

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de una calicata a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1, la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

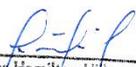
Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 1 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 1 ensayo de contenido de humedad, 01 ensayo de DPL, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lency Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Official (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-2-4(0) y tipo A1-b-(0), está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad : Alta
Expansión : Baja
Valor como terreno de fundación : Buena
Característica de Drenaje : Buena

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 03 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lic. H. Esthery Villegas Vásquez
TU CENTRO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

b) **terrenos colindantes.**- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

13. EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villabueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.1$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

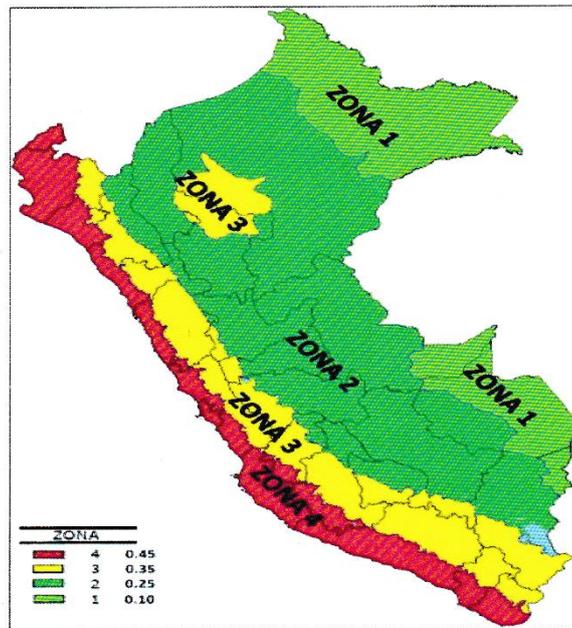


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lenar Hamilton Williams Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

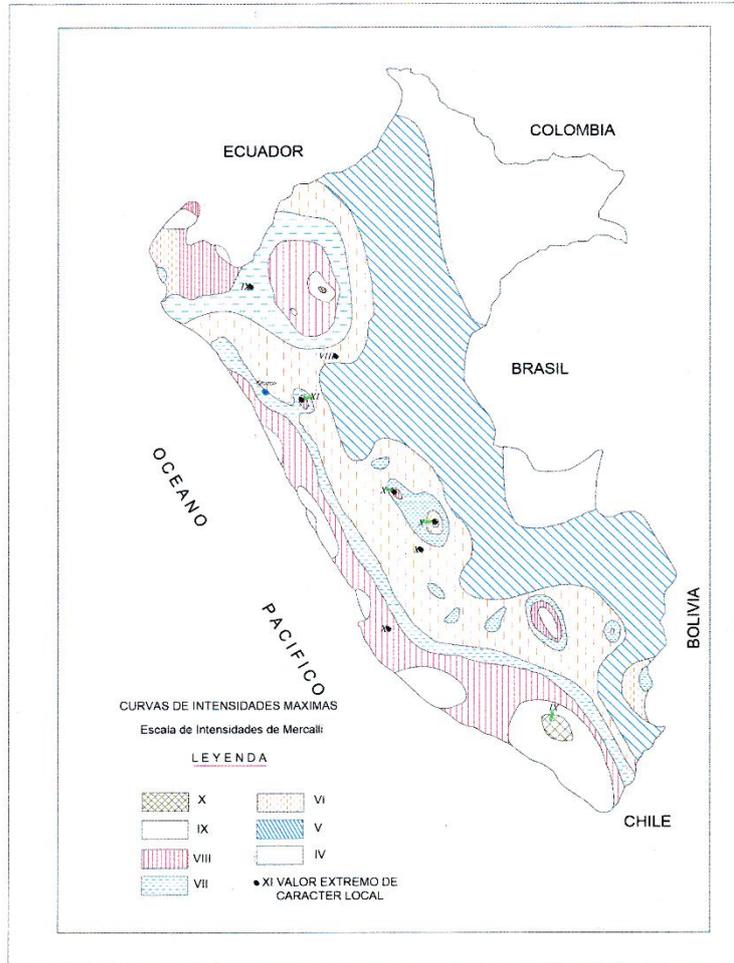


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

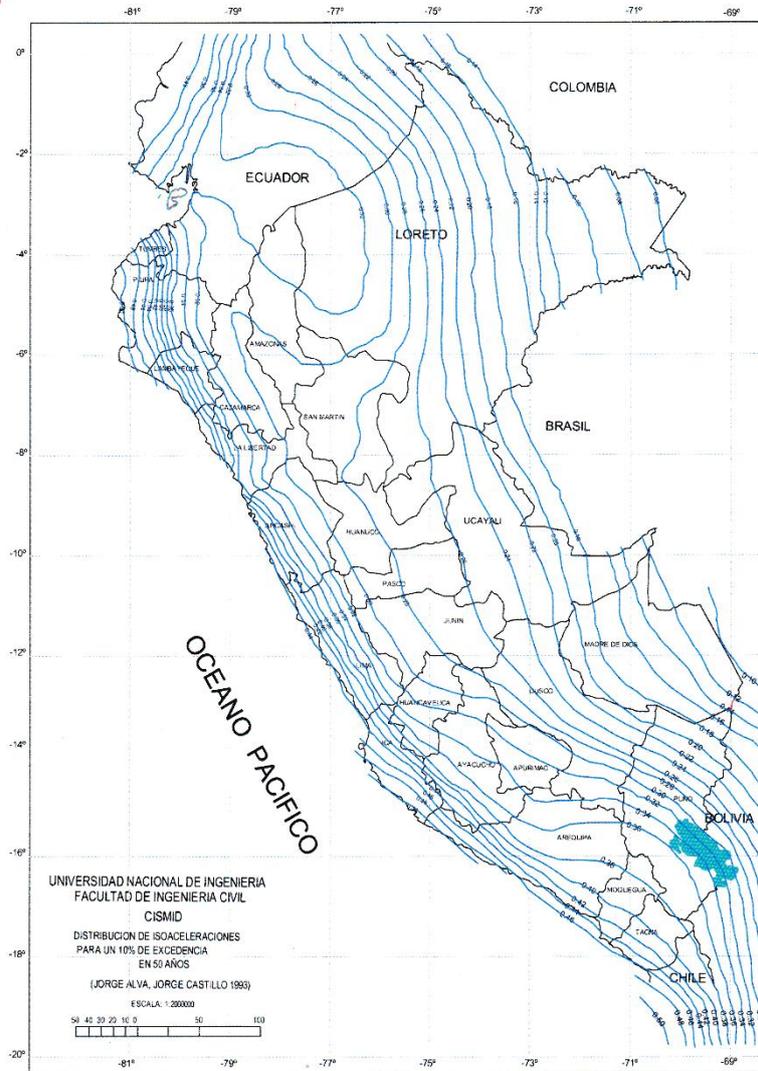


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Millanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



14. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

La calicata N° 01, Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa de 0.60 m de material de arena mal graduada, además presenta 0.10 m de arena granular y en adelante arena nuevamente mal graduada color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena mal graduada, seguido de un estrato de arena granular redondeada a una medida pequeña y posterior con arena mal graduada compacta, el espesor de material arena mal graduada de color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.
- No se cuenta con napa freática.
- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas mal gradadas de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villanueva Viquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

➤ La capacidad portante para la calicata realizadas es:

- Calicata C-1 Suelo Natural

Por carga ultima : 1.35 kg/cm²

ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN PARA EDIFICACION HASTA 03 NIVELES.

- La capacidad portante para los cálculos será tomada la más crítica que es por asentamiento, a una profundidad de mínima de 1.50 m, medidos a partir del nivel de terreno natural, cuyo valor es: 1.35 Kg/cm². De acuerdo a los cálculos, a mayor profundidad de desplante de la cimentación existe mayor capacidad portante del terreno.
- Se recomienda utilizar el tipo de cimentación por medio de zapatas conectadas por medio de vigas de cimentación, por el tipo de estructura proyectada y el terreno de cimentación encontrado.
- De acuerdo al tipo de suelo encontrado conformado por suelos finos tipo arena mal gradada con presencia de finos de mediana plasticidad, en estado no saturado y compacto, se recomienda hacer zanjas sin ningún riesgo para cimientos corridos.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Leger Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXOS

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TECNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD EN LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE- 2018"

SOLICITANTE: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO

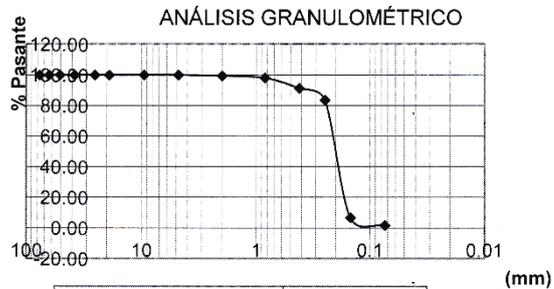
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : A.H. "LA PRIMAVERA ALTA"

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Retenido
Nº 4	0.3	0.02
Nº 10	1	0.05
Nº 16	0.9	0.05
Nº 30	0.8	0.04
Nº 40	1.1	0.06
Nº 50	1385.3	69.27
Nº 100	388.1	19.41
Nº 200	216.7	10.84
P Nº 200	5.8	0.29



Grava (%)	00.00
Arena (%)	99.71
Finos (%)	0.29
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A-3
Contenido de Humedad	2.99

Nota:

SUCS: Arena mal graduada, con pocos finos.

AASHTO: Arena fina.

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

Lener Hamilton Villalueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.159)

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD EN LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE- 2018"

SOLICITANTE: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO

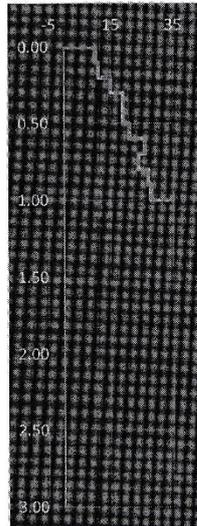
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

LUGAR : A.H. "LA PRIMAVERA ALTA"

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ENSAYO DPL

DPL	
Prof (m)	N° Golpes
0.10	10
0.20	11
0.30	15
0.40	19
0.50	19
0.60	21
0.70	26
0.80	24
0.90	27
1.00	28
1.10	42
1.20	39
1.30	38
1.40	39
1.50	37
1.60	41
1.70	45
1.80	47
1.90	49
2.00	52



<u>Resultados</u>	
Ángulo de Fricción (ϕ)	31
N_{60}	13.5
Grado de compacidad q_{11} (kg/cm ²)	Media 1.35
Tipo de Suelo	SP
Cohesión (kg/cm ²)	0.67
Presencia de arena mal graduada con poca presencia de material fino (limo o arcilla)	

Nota:

La muestra se realizó a 2.00 m por que el suelo obtuvo resistencia a la penetración sobrepasando los 50 golpes

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela De Ingeniería Civil

[Signature]

Lener Hamilton Nueva Vasquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FOTOGRAFIAS

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la imagen se observa la vivienda donde se realizará el ensayo, Asentamiento Humano "La primavera alta".



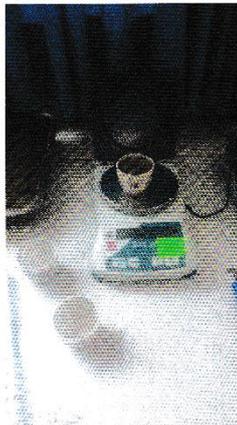
En la imagen se aprecia el comienzo al ensayo de DPL el cual tiene un peso de 10 Kg y varillas de un metro.



En la imagen se aprecia la realización de la calicata para la toma de muestra a una profundidad de 1.50 m



En la imagen se aprecia la toma de muestra aproximadamente 30 kg para realizar los ensayos correspondientes.



En la imagen se aprecia el pesado de las taras y el pesado de la tara más la muestra para la obtención del contenido de humedad

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Nillaueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la imagen se aprecia el pesado de la muestra para empezar con la realización del tamizado



En la imagen se aprecia la realización del tamizado el cual tomara entre unos 10 a 15 minutos

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Victor Rolando Rojas Silva
Director de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Utrilla
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la imagen se aprecia la selección por tamiz de los pesos retenidos para la elaboración del perfil estratigráfico.

CAMPUS CHIMBOTE
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires
Av. Central Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Victor Ralando Rojas Silva
Rector de la Escuela de Ingeniería Civil


Lenier Vázquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

PROYECTO	: TESIS: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD EN LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE - 2018
SOLICITA	: TESISISTA: VICTOR SHUGAR RODRÍGUEZ POLO
UBICACIÓN	: Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Región: Ancash
FECHA	: 17/04/2018

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (ASTM C-496)

LADRILLO TIPO PEAD

TESTIGO		DIMENSIONES.(cm)		SECCIÓN (cm ²)	Kilogr. Fza	RESISTENCIA A TRACCIÓN (T)
Nº	ELEMENTO	DIAMETRO (Ø)	LONGITUD (L)	$\pi \cdot L \cdot \phi$	(Kgf)	Kg/cm ²
01	LPEAD - 01	7.91	25.30	628.70	76752	244.16
02	LPEAD - 02	8.24	25.40	657.52	72568	220.73
03	LPEAD - 03	8.07	25.30	641.42	70527	219.91
04	LPEAD - 04	7.99	25.30	635.06	75449	237.61
05	LPEAD - 05	8.07	25.30	641.42	68937	214.95
06	LPEAD - 06	8.02	25.30	637.45	75676	237.43

Observaciones:

- Los testigos fueron elaborados y proporcionados por el solicitante.

- $T = 2 \cdot P / (\pi \cdot L \cdot \phi)$

- La longitud y diametro de La muestra fue tomada en la parte central, donde exclusivamente se distribuye la carga.


GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 63738



PROYECTO	: TESIS: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE - 2018"
SOLICITA	: TESISTA: RODRÍGUEZ POLO VICTOR SHUGAR
UBICACIÓN	: Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash
FECHA	: 25/04/2018

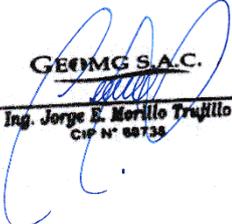
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DE PRISMAS DE MAMPOSTERÍA
(ASTM-C1314)**

PRISMAS CON LADRILLO TIPO PEAD

N°	DETALLE DE MUESTRAS	DIMENSIONES			EDAD DE LA MUESTRA (DIAS)	SECCIÓN	CARGA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO		A	P	σ
		L	a	H		cm ²	Kg	kg/cm ²
		cm						
01	PLPEAD-01	29.70	23.50	34.25	28	697.95	32871	47.10
02	PLPEAD-02	29.80	23.40	34.25	28	697.32	30924	44.35
03	PLPEAD-03	29.70	23.40	34.25	28	694.98	35142	50.57
04	PLPEAD-04	29.70	23.50	34.25	28	697.95	28577	40.94

PROMEDIO	46
-----------------	-----------

Observaciones: Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el tesista.


GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 98735



PROYECTO : TESIS: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE - 2018"
SOLICITA : TESISTA: RODRÍGUEZ POLO VICTOR SHUGAR
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash
FECHA : 25/04/2018

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE MAMPOSTERÍA

(ASTM-C1314)

PRISMAS CON LADRILLO TIPO PEAD

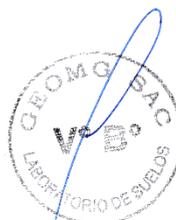
N°	DETALLE DE MUESTRAS	DIMENSIONES			EDAD DE LA MUESTRA (DIAS)	SECCIÓN	CARGA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO		A	P	σ
		L	a	H		cm ²	Kg	kg/cm ²
		cm						
01	PLPEAD20-01	29.50	23.50	34.09	28	693.25	28456	41.05
02	PLPEAD20-02	29.70	23.50	34.12	28	697.95	29377	42.09
03	PLPEAD20-03	29.60	23.40	34.11	28	692.64	27127	39.16
04	PLPEAD20-04	29.70	23.40	34.18	28	694.98	32763	47.14

PROMEDIO

42

Observaciones: Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el tesista.


GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 49724



PROYECTO : TESIS: "INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA TIPO PEAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE - 2018"
SOLICITA : TESISISTA: RODRÍGUEZ POLO VICTOR SHUGAR
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash
FECHA : 25/04/2018

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 DE PRISMAS DE MAMPOSTERÍA
 (ASTM-C1314)**

PRISMAS CON LADRILLO TIPO PEAD

N°	DETALLE DE MUESTRAS	DIMENSIONES			EDAD DE LA MUESTRA (DIAS)	SECCIÓN	CARGA	ESFUERZO
		LARGO	ANCHO	ALTO		A	P	σ
		L	a	H		cm ²	Kg	kg/cm ²
		cm						
01	PLPEAD10-01	29.60	23.50	34.18	28	695.60	34569	49.70
02	PLPEAD10-02	29.80	23.50	34.10	28	700.30	31896	45.55
03	PLPEAD10-03	29.70	23.50	34.20	28	697.95	36895	52.86
04	PLPEAD10-04	29.70	23.40	34.25	28	694.98	34112	49.08
PROMEDIO							49	

Observaciones: Las muestras fueron elaboradas y proporcionadas por el tesisista.


GEOMG S.A.C.
 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68738



5. Normas técnicas peruanas

NORMA TÉCNICA E. 070 ALBAÑILERÍA

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 011-2006-VIVIENDA

**NORMA TÉCNICA E.070
ALBAÑILERÍA**

2006

1

TABLA 9 ()**
RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm²)

Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(**) El valor f_b se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de $f_c = 13,72 \text{ MPa}$ (140 kg/cm²). El valor f_m ha sido obtenido contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la Tabla 10.

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.605
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para
la determinación de la resistencia en compresión de
prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09
2ª Edición

R.0002-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-01-19
I.C.S.: 91.100.01

Descriptores: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prismas, ensayo

Precio basado en 18 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INDECOPI 2013

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería

1. OBJETO

1.1 Esta Norma Técnica Peruana establece los procedimientos para la fabricación y ensayo de prismas de albañilería, y los cálculos para determinar la resistencia en compresión, f_{mt} , utilizada para determinar el cumplimiento con la resistencia a la compresión especificada para la albañilería, f_m . Cuando este método de ensayo es usado con propósitos de investigación, los procedimientos de fabricación y ensayo contenidos, servirán como referencia y para proporcionar parámetros de control. Este método también cubre los procedimientos para determinar la resistencia a la compresión de prismas obtenidos a partir de muestras eliminadas en obras de albañilería.

1.2 Los valores indicados en unidades internacionales deberán ser considerados como estándar. Los valores dados entre paréntesis serán sólo informativos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- 2.1.2 NTP 399.604:2002 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto
- 2.1.3 NTP 399.613:2005 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

2.2 Normas Técnicas de Asociación

- 2.2.1 ASTM C 1532/C1532M-12 Standard Practice for Selection, Removal, and Shipment of Manufactured Masonry Units and Masonry Specimens from Existing Construction
- 2.2.2 ASTM C 1587:2009 Standard Practice for Preparation of Field Removed Manufactured Masonry Units and Masonry Specimens for Testing

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica en la construcción de prismas de albañilería y para efectuar el ensayo de compresión de los mismos.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **muestra:** Una muestra consiste de por lo menos tres prismas construidos del mismo material y ensayados a la misma edad.

4.2 **anotaciones:**

4.2.1 f'_m : resistencia específica en compresión de albañilería

4.2.2 f_{mt} : resistencia en compresión de albañilería

4.2.3 h_p : altura del prisma

4.2.4 t_p : por lo menos las dimensiones reales laterales del prisma

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 Esta Norma Técnica Peruana proporciona una manera de verificar que los materiales constituyentes de la albañilería garanticen que ésta cumpla con la resistencia a la compresión especificada

5.2 Este método de ensayo proporciona un medio para evaluar las características de resistencia a la compresión de la construcción en albañilería en campo, a través de pruebas de los prismas obtenidos a partir de aquella construcción cuando es muestreada de acuerdo con la práctica de la ASTM C1532. Las decisiones tomadas en la preparación de tales prismas extraídos en obra para la prueba, la determinación de la superficie neta, y la interpretación de los resultados de las pruebas de compresión requiere el juicio profesional.

5.3 Si este método de ensayo especificado en la presente NTP es usado como referencia en investigación para determinar los efectos de diversos parámetros en la resistencia en compresión de la albañilería, se permitirán desviaciones del mismo, en tanto éstas sean reportadas. Estos prismas de investigación no serán usados para verificar el cumplimiento de la resistencia en compresión especificada de la albañilería.

NOTA 1: Los laboratorios de ensayo que realizan este método de prueba deben ser evaluados de acuerdo con la práctica del ASTM C1093.

6. CONSTRUCCIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

6.1 Se construirán los prismas con unidades representativas de aquellas usadas en la construcción. Si las unidades tienen pestañas, estrías o nervaduras que se proyecten 12.5 mm o más de la superficie de la unidad, se removerán esas salientes mediante corte con sierra. Cuando los prismas se utilizan para el control en obra de la calidad o seguridad, registrar la ubicación en la estructura que se corresponde con el conjunto de prismas contruidos.

NOTA 2: Los códigos de construcción o las especificaciones de la norma pueden requerir determinar un conjunto de prismas de un metro cuadrado de construcción. Registrar la ubicación de la estructura que corresponde a un conjunto de prismas permite que los resultados de prueba se puedan atribuir a una determinada parte de la estructura.

6.2 Se construirá una muestra de prismas para cada combinación de materiales y cada edad de ensayo a la cual se requiere determinar la resistencia en compresión de la albañilería.

6.3 Construir cada prisma en una bolsa abierta con humedad adecuada lo suficientemente grande como para encerrar y sellar el prisma completo. Construir los prismas en una base plana y nivelada y en un lugar donde permanecerán sin perturbaciones hasta que se transporten para su ensayo.

6.4 Se construirán los prismas como se muestra en la Figura 1, con las unidades asentadas en forma de pila (una sobre la otra). Se colocarán las unidades en el prisma en la misma posición usada en la correspondiente construcción. En el momento de la construcción del prisma, las superficies de las unidades deberán estar libres de humedad. Donde la construcción correspondiente es de multi-Wythe de albañilería con Wythes compuesto de diferentes unidades o morteros, construir prismas representativos de cada diferente Wythe y analizarlos por separado.

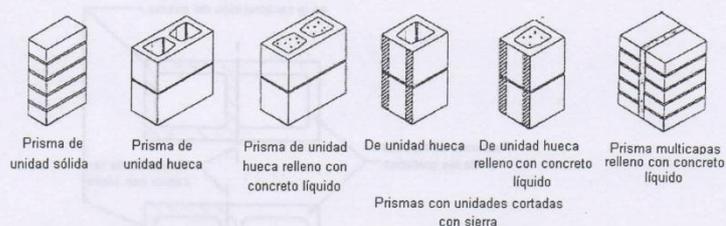


FIGURA 1 - Construcción de prismas de albañilería

6.5 Construir los prismas con las unidades de longitud de tamaño completo o reducido. Cualquier corte requerido con sierra se llevará a cabo en las unidades antes de la construcción del prisma. El contenido de humedad de las unidades utilizadas para la construcción de los prismas deberá ser representativo de aquellos utilizados en la construcción. Los prismas compuestos de unidades huecas que contienen celdas cerradas tendrán por lo menos una celda completa con el espesor total de sus paredes en ambos lados (véase Figura 2). Prismas compuestos de unidades huecas con celdas abiertas, tendrán la sección transversal lo más simétrica posible. La longitud mínima de los prismas será de 100 mm.

NOTA 3: Cuando el uso de grandes bloques de albañilería, la experiencia ha demostrado que la reducción de la longitud de estas unidades antes de la construcción del prisma, hace que su manipulación y transporte sea más fácil. Por lo tanto, estos prismas de menor longitud de la unidad son menos propensos a ser dañados y tienen más probabilidades de estar apropiadamente tapados y ensayados. Además, el prisma más pequeño será menos probable que sea afectado por los efectos de la placa de la flexión durante la prueba, tal como se describe en la nota 9, y por lo tanto, proporcionará una evaluación más precisa de la resistencia de los materiales en el prisma de albañilería. Por estas razones, se sugiere el uso de prismas menor longitud.

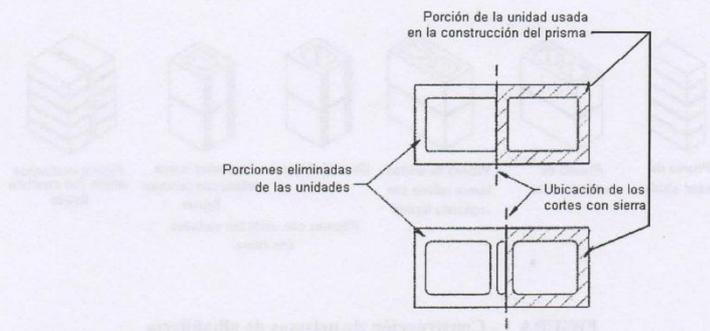


FIGURA 2 – Corte de unidades huecas antes de la construcción de prismas

6.6 Se fabricarán los prismas de albañilería con capas completas de mortero, colocando mortero en todo el perímetro y en las almas interiores de las unidades huecas. Se utilizará el espesor de junta de mortero y el método de posicionar y alinear la unidad que sean representativos de la correspondiente construcción. Usar las juntas de mortero que se cortan al ras. En los prismas que serán llenados con concreto líquido, se deberán remover las rebabas de mortero que sobresalgan dentro del espacio a ser llenado con el concreto líquido.

6.7 Se fabricarán los prismas con una altura mínima de dos unidades, con una relación alto - espesor, h_p/t_p , entre 1,3 y 5,0.

6.8 Inmediatamente después de la construcción del prisma, sellar la bolsa ajustándola para mantener la humedad alrededor del prisma.

6.9 Prismas con concreto líquido

6.9.1 Cuando los prismas se utilizan para el control calidad de la obra o seguridad, los prismas construidos durante el mismo momento que el correspondiente a la construcción, y prismas de mortero cuando la construcción correspondiente está siendo

llenada. Cuando los prismas se utilizan para otros propósitos, rellenar los prismas en no menos de 4 horas ni más de 48 horas tras la construcción de los prismas.

NOTA 4: Las pruebas de prismas puede ser parte de una Norma de campo de control de calidad o el programa de aseguramiento. Estos prismas están intencionados para ser representativa de un elemento de albañilería construido tal como una pared, columna, pilastra, o la dorada. Se construyen como compañeros al elemento albañilería en un sitio de trabajo, donde el elemento de albañilería, es sitio construido, o dentro de una fábrica o tienda donde el elemento de tienda es de piedra. Los prismas también pueden estar fabricados en un laboratorio con fines de investigación.

6.9.2 Cuando la construcción correspondiente está sólidamente llenado, entonces el relleno se encuentra sólidamente en el prisma. Se usará el concreto líquido representativo del usado en la correspondiente construcción. Antes de echar el concreto líquido, se removerán las rebabas de mortero que sobresalgan dentro del espacio a ser llenado. Se emplearán los procedimientos de compactación y reemplado que sean representativos de los usados en la construcción. Después de la compactación, se colocará concreto líquido adicional dentro de los prismas, según sea necesario. Se eliminará el exceso enrasando el concreto líquido de manera que quede a nivel con la parte superior del prisma y en contacto con el perímetro del espacio relleno de las unidades. Los prismas rellenos no deberán contener refuerzo alguno.

6.9.3 Cuando la construcción correspondiente sea parcialmente rellena con concreto líquido, se construirán dos muestras de prismas, una rellena totalmente con concreto líquido como se describe en el apartado 6.9.2 y la otra muestra sin relleno.

6.9.4 En caso unidades o prismas de extremo abierto, que contienen cemento entre Wythes similares para ser rellenas, usar unidades similares de albañilería como las formas de limitar el cemento líquido durante la colocación. Utilizar las abrazaderas para prevenir el desplazamiento durante la inyección. Rellenar como se describe en el apartado 6.9.2.

6.9.5 Inmediatamente después de la operación de inyección, cerrar la bolsa de humedad apretada alrededor del prisma.

6.10 Se evitará que los prismas se congelen. No se alterarán o moverán los prismas durante las primeras 48 horas después de la fabricación y la colocación del relleno

con concreto líquido. Mantener los prismas en las bolsas de humedad apretadas hasta 48 horas antes del ensayo.

6.11 Almacenar indicando la temperatura máxima y mínima con la muestra y registrar las temperaturas máxima y mínima experimentada durante las primeras 48 h del período.

7. OBTENCIÓN Y TRANSPORTE DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA

7.1 Para la eliminación de las muestras de la obra de albañilería, seleccionar y eliminar las muestras de acuerdo con la práctica del C1532.

7.2 Antes de transportar los prismas contruidos y la remoción de los especímenes de la obra de albañilería, se amarrará o zunchará cada prisma o espécimen para prevenir daños durante la manipulación y el transporte. Los prismas y especímenes deben ser asegurados para evitar sacudidas, de rebote, o vuelco durante el transporte.

7.3 Transportar los prismas y las muestras de albañilería, de acuerdo con la práctica del ASTM C1532.

7.4 Para eliminar las muestras de la obra de albañilería, después de que los especímenes han sido transportadas al laboratorio, obtener prismas de los especímenes de albañilería utilizando los procedimientos descritos en la práctica ASTM C1587.

8. CURADO

8.1 Después de las primeras 48 h de curado de prismas contruidos, mantener los prismas en bolsas en una zona con una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ ($75\text{ °F} \pm 15\text{ °F}$). Dos días antes de la prueba, retire las bolsas de humedad apretada y continuar el almacenamiento a una temperatura de $24\text{ °C} \pm 8\text{ °C}$ ($75\text{ °F} \pm 15\text{ °F}$) y una humedad relativa inferior al 80 %.

8.2 Para los prismas obtenidos en la obra de albañilería, almacenar las muestras en el laboratorio a una temperatura de $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($75\text{ }^{\circ}\text{F} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{F}$) y una humedad relativa inferior al 80 % por lo menos dos días antes de la prueba.

8.3 Prismas no será secados en horno o de lo contrario se expone a temperaturas superiores a los requisitos de temperatura de almacenamiento en cualquier momento antes de la prueba.

8.4 Humedad visible no deberá estar presente en la superficie de los prismas en el momento de la prueba. Prolongar el tiempo de almacenamiento, según sea necesario para asegurar las condiciones secas de la superficie de los prismas en el momento de la prueba.

8.5 Se ensayarán los prismas a la edad de 28 días o a la edad solicitada para el ensayo. Se ensayará una muestra de prismas para cada edad. La edad del prisma se determinará a partir del momento del asentado de la unidades para los prismas sin relleno y desde el momento de efectuado el relleno, para los prismas rellenos con concreto líquido.

9. MEDICIONES Y DETERMINACIÓN DEL ÁREA NETA

9.1 **Medición de los prismas:** Como se muestra en la Figura 3, medir con aproximación de 1 mm , la longitud y el ancho en ambos bordes de las caras superior e inferior de los prismas. Determinar la longitud y el ancho del prisma promediando las cuatro medidas de cada dimensión. Medir la altura del prisma en el centro de cada cara con una aproximación de 1 mm . Determinar la altura del prisma promediando las cuatro medidas.

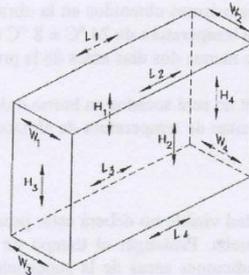


FIGURA 3 – Ubicación de las mediciones en el prisma

9.1.1 Para prismas obtenidos de los especímenes extraídos de la obra de albañilería realizar mediciones adicionales tantas como sean necesarias para documentar la condición y las dimensiones del espécimen.

NOTA 5: Los prismas obtenidos de los especímenes extraídos de la obra de albañilería tendrán diferentes tamaños, formas y configuraciones. Estas variaciones son el resultado de diferentes sistemas de unión, morteros o prácticas de unión, la presencia de refuerzos y otros accesorios, junto con la albañilería, y de las técnicas utilizadas para extraer las muestras de los montajes de la pared. Estas variaciones pueden crear dimensiones no uniformes del prisma a lo largo de su longitud o en su sección transversal. Como tal, las medidas adicionales se requieren a menudo para documentar adecuadamente la condición del prisma y de comunicar esta condición a los lectores del informe de ensayo.

9.2 Área neta de la sección transversal:

9.2.1 **Prismas contruidos:** Tomar el área neta de sección transversal de los prismas sin relleno como en el área de sección transversal de las unidades de albañilería, determinada mediante la medición o de una muestra representativa de las unidades de ensayo, de acuerdo con los métodos de prueba de la norma NTP 399.604 de albañilería de concreto y los métodos de ensayo de la norma NTP 399.613 para arcilla cocida. Si las unidades de corte se utilizan para la construcción de prismas, determinar el área neta de sección transversal de las unidades de recorte adicional de una manera similar. Determinar el área neta de sección transversal de los prismas totalmente rellenos con concreto líquido, multiplicando la longitud y el ancho del prisma (véase el apartado 9.1).

NOTA 6: El área neta determinada por el método de ensayo ASTM C140 para unidades huecas de concreto suele ser ligeramente diferente al área mínima neta de sección transversal debido a que la superficie de cada unidad de cara y de bandas son típicamente cónicas.

9.2.1.1 Considerar unidades de albañilería de arcilla, cuya área neta de sección transversal es por lo menos 75 % del área bruta de la sección transversal como 100 % sólido.

9.2.2 Prismas obtenidos de especímenes removidos de obras de albañilería: Usar los métodos anteriormente descritos para determinar el área neta, si es el caso. El área neta de los prismas obtenidos de los especímenes extraídos de la obra de albañilería es considerada con el área de apoyo mínimo. Si son prismas de longitud o anchura no uniforme en toda la altura de la muestra, o si las superficies de mortero no están totalmente niveladas, utilizar el criterio profesional para determinar el área de apoyo mínimo que existe para el prisma en cualquier lugar que se produce.

NOTA 7: Mientras que los prismas construidos deben estar plenamente encajados con el mortero, los prismas obtenidos de las muestras de la obra de albañilería, en especial para albañilería hueca, a menudo tienen mortero solamente en la capa de la superficie de las unidades huecas. Para tales prismas, si algo de mortero se encuentra sobre las superficies de soporte superior e inferior de los prismas, éstas se eliminan a consecuencia de rodamiento completo a través de la unidad de sección transversal, la sección mínima por lo general se producirá en una junta de mortero de base intermedia. Para las secciones de las capas de la superficie encajada, multiplicando la longitud medida del prisma en el lugar del empalme encajado por la suma de los espesores de las capas de la superficie puede ser un método eficaz para determinar el área neta mínima de rodamiento. Debido a que las cáscaras de las superficies de las unidades de huecas son a menudo variables, el espesor de la cáscara de la superficie por encima y por debajo de la junta encajada del mortero puede ser diferente. En tal caso, en el cálculo utilizar el espesor de las dos cáscaras de las superficies. La obtención de acceso para medir el espesor de la cara de la superficie es a menudo difícil o imposible. Las mediciones de secciones similares de unidades representativas o de otras partes del prisma es una opción que se está utilizando para las mediciones después de que el ensayo se lleve a cabo. Referirse a los métodos de ensayo ASTM C67 y ASTM C140 como los métodos recomendados de medición del espesor de la cara superficial.

10. REFRENTADO

Los prismas son refrentados de acuerdo con el método de ensayo ASTM C1552.

11. PROCEDIMIENTO

11.1 Dispositivo de ensayo: La máquina de ensayo tendrá una precisión de más o menos 1 % sobre el rango de carga anticipado. La placa superior será un bloque asentado esférico, de metal endurecido firmemente en el centro de la cabeza superior de la máquina. El centro de la esfera se encuentra en el centro de la superficie del lugar en su asiento esférico, pero es libre de girar en cualquier dirección, y su perímetro deberá estar al menos 6,3 mm de la cabeza para dar cabida a especímenes cuyas superficies del cojinete no son paralelas. El diámetro de la parte superior del rodillo será de al menos 150 mm. No es obligatorio el empleo de una placa de metal endurecido utilizado debajo de la muestra, pero se ha encontrado que reduce al mínimo el desgaste de la placa inferior de la máquina.

11.1.1 Cuando el área de soporte de la placa superior o inferior de la platina no es suficiente para cubrir el área de la muestra, una placa de acero de un solo cojinete, con un espesor de al menos igual a la distancia desde el borde del plato a la esquina más lejana de la muestra se colocará entre la placa y la muestra refrentada. La longitud y el ancho de la placa de acero debe ser al menos 6 mm mayor que la longitud y el ancho de los prismas.

11.1.2 Las superficies de la platina o placa destinada para estar en contacto con la muestra deberán tener una dureza no inferior a 60 HRC (BHN 620). Las superficies de la placa y la placa no se deben apartar de las superficies planas en más de 0,03 mm en cualquier dimensión de 150 mm.

NOTA 8: La investigación ha demostrado que el espesor de las placas de apoyo tiene un efecto significativo en prueba de la fuerza de compresión de los prismas de albañilería, cuando el área de soporte de la placa no es suficiente para cubrir el área del espécimen. La placa de flexión da como resultado una distribución de la tensión no uniforme que puede influir en los mecanismos de fallo de los especímenes analizados. La magnitud de este efecto es controlada por la rigidez de la placa, el tamaño del espécimen analizado, y la fuerza del espécimen. Probada la resistencia a la compresión, por lo general se incrementará con el aumento de espesor de la placa y con una distancia reducida hasta la esquina más alejada del espécimen. Algunos laboratorios de pruebas tienen limitaciones en el tamaño de la máquina que limitan la viabilidad de la eliminación de la placa de flexionar por completo. Por lo tanto, los requisitos de espesor de la placa en el apartado 11.1 están destinados a proporcionar un nivel adecuado de exactitud en los resultados de la compresión del ensayo con el fin de ajustarse a los límites de la viabilidad de las pruebas de laboratorio.

11.2 Colocación del prisma en la máquina de ensayo: Limpiar las caras de carga de los platos de la máquina, las placas de apoyo y el prisma de ensayo. Colocar el prisma de ensayo sobre el plato de carga inferior o placa de apoyo. Alinear ambos ejes

centroidales del espécimen con el centro de aplicación de carga de la máquina. Mientras el plato superior esférico o placa se acerca para apoyarse sobre el prisma, se rotará la porción móvil de la platina superior suavemente con las manos, para obtener un apoyo uniforme.

11.3 Carga:

11.3.1 Para prismas contruidos, aplicar una carga inicial al prisma de la mitad de la carga total esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos que 1 y no más de 2 minutos.

11.3.2 Para prismas obtenidos de especímenes de la obra de albañilería, aplicar una carga inicial a los prismas de un cuarto de la carga esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos de 2 y no más de 4 minutos.

11.3.3 Si el modo de falla no se puede determinar una vez que la carga máxima sea alcanzada, continúe cargando la muestra hasta que el modo de fallo se pueda identificar. Registrar la carga máxima y anotar el modo de falla.

11.3.4 **Observaciones:** Describir el modo de falla tan extensamente como sea posible, o ilustrar, o ambos, los patrones de grieta, y despostillamiento en un esquema o fotografía. Tenga en cuenta si el hecho se produjo en un lado o uno de los extremos del prisma antes de la fractura de la parte contraria o al final del prisma. Identificar el modo de fallo utilizando la Figura. 4.

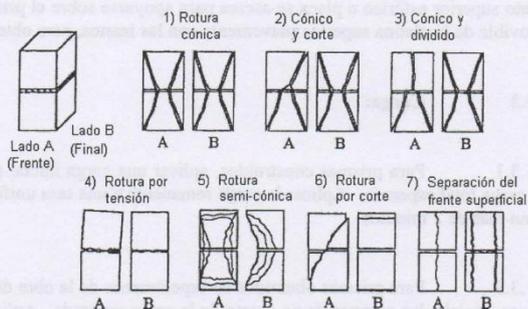


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

12. CÁLCULOS

12.1 **Resistencia del prisma de albañilería:** calcular la resistencia de cada prisma de albañilería dividiendo la carga de cada prisma de la compresión máxima soportada entre el área neta de sección transversal de ese prisma, y expresar el resultado con una precisión de 10 psi (69 kPa).

12.1.1 Cuando se trate del ensayo de prismas rellenos y sin relleno, calcular la resistencia del prisma de albañilería por separado para el conjunto de prismas rellenos y el conjunto de prismas sin relleno.

12.1.2 Cuando se prueba un conjunto de prismas para cada Wythe de un muro de varios Wythe, calcular la resistencia del prisma de albañilería para cada Wythe.

12.2 Resistencia a la compresión de albañilería

12.2.1 Se calculará para cada prisma la relación h_p/t_p entre la altura (h_p) y la menor dimensión lateral (t_p) de ese prisma. Se determinará el factor de corrección de la Tabla 1. Para valores de h_p/t_p intermedios, el factor de corrección se calculará mediante interpolación lineal de los valores de la Tabla 1. Determinar el factor de corrección correspondiente por interpolación lineal entre los valores dados.

TABLA 1 - Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

h_p/t_p^A	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Factor de corrección	0,75	0,86	1,0	1,04	1,07	1,15	1,22

^A h_p/t_p Relación de la altura del prisma y las medidas menores laterales del prisma

12.2.2 Multiplicar la resistencia del prisma de albañilería por el factor de corrección del prisma correspondiente.

12.2.3 Calcular la resistencia a la compresión de albañilería, f_{mfs} , para cada conjunto de prismas promediando los valores obtenidos.

13. INFORME

13.1 Para prismas de construcción, reportar la siguiente información:

13.1.1 Nombre de los responsables de la construcción del prisma, del transporte y las pruebas.

13.1.2 Identificación de cada prisma ensayado y descripción del mismo incluyendo dimensiones: ancho, altura y longitud, relación h_p/t_p , tipo de mortero y unidad de

albañilería usada en la construcción. Para el caso de prismas rellenos, se incluirá la dosificación del concreto líquido.

13.1.3 Para el control de calidad o aseguramiento en campo, la ubicación de la estructura que corresponda a los prismas como son registrados en el apartado 6.1.

13.1.4 La temperatura máxima y mínima experimentada por el prisma durante las primeras 48 horas luego de la construcción y relleno.

13.1.5 Edad del prisma al momento del ensayo.

13.1.6 Carga máxima en compresión soportada por cada prisma en N (kgf).

13.1.7 Área neta de la sección transversal de cada prisma en milímetros cuadrados y el método usado para calcular el área.

13.1.8 Observaciones durante el ensayo para cada prisma de acuerdo con el apartado 11.4.

13.1.9 Diámetro de compresión de la máquina de cabeza esférica (o el diámetro proyectada si es aplicable), espesor de la placa de rodamiento superior requerimiento basado en función del tamaño del espécimen analizado, y el espesor de la placa de rodamiento superior utilizado.

13.1.10 Máquina de compresión de placa de menores dimensiones, la placa de rodamiento inferior de espesor requerido en función del tamaño del espécimen analizado, y el espesor de la placa de asiento menor utilizada.

13.1.11 Resistencia en compresión de cada prisma calculada con aproximación a los 69 kPa más próximos (véase el apartado 12.1).

13.1.12 Resistencia a la compresión de la albañilería, f_{mt} para cada muestra de prismas calculada con aproximación a los 69 kPa más próximos (véase el apartado 12.2).

13.2 Para prismas obtenidos de especímenes extraídos de la obra de albañilería, reportar lo siguiente:

13.2.1 Nombre del laboratorio que realiza la prueba

13.2.2 Nombre de los responsables de la extracción, transporte y ensayo del prisma.

13.2.3 Designación, fotografía y descripción detallada de las condiciones de cada espécimen antes del refrentado. Las descripciones de estado deberán abordar todos los detalles que podrían influir en la interpretación de los resultados y se incluyen los siguientes, como mínimo:

13.2.4 Observaciones de pruebas de cada espécimen de acuerdo con el apartado 11.4

13.2.5 Diámetro de compresión de la máquina de cabeza esférica (o el diámetro proyectada si es aplicable), espesor de la placa de rodamiento superior requerimiento basado en función del tamaño del espécimen analizado, y el espesor de la placa de rodamiento superior utilizado.

13.1.6 Máquina de compresión de placa de menores dimensiones, la placa de rodamiento inferior de espesor requerido en función del tamaño del espécimen analizado, y el espesor de la placa de asiento menor utilizada.

13.1.7 Resistencia en compresión de cada prisma calculada con aproximación a los 69 kPa más próximos (véase el apartado 12.1).

13.1.8 Resistencia a la compresión de la albañilería, f_{mt} para cada muestra de prismas calculada con aproximación a los 69 kPa más próximos (véase el apartado 12.2).

NOTA 9: Las prácticas ASTM C1532 y ASTM C1587 son necesarias como elementos de informe relacionados con la selección, remoción y transporte de las muestras de albañilería en la construcción en obra, así como la preparación de las muestras para ensayos de resistencia a la compresión. Considerar la posibilidad de hacer referencia a esos informes, o incluso que la información reporte sobre el informe C1314 de la los especímenes extraídos de la obra de albañilería.

14. PRECISIÓN Y SESGO

Debido a la variedad y combinación de materiales involucrados, no se hace mención a la precisión o sesgo de este método de ensayo. No hay suficiente información disponible de ensayos para todos los materiales y combinaciones de materiales que permitan el desarrollo de declaraciones acerca de precisión y sesgo.

15. ANTECEDENTES

- | | | |
|------|------------------|---|
| 15.1 | ASTM C 1314-2010 | Standard Test Method for Compressive Strength of Masonry Prisms |
| 15.2 | NTP 399.605:2003 | UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería |

NORMAS DE UNIDADES

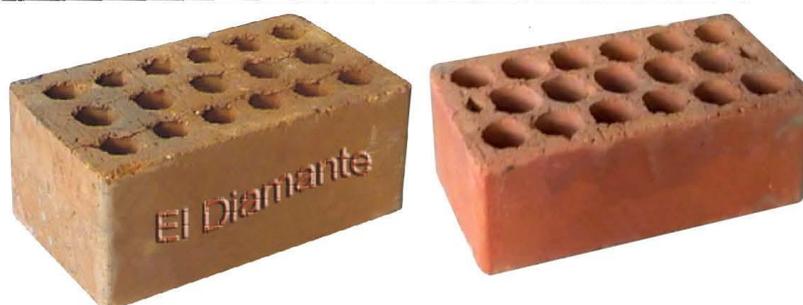
NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

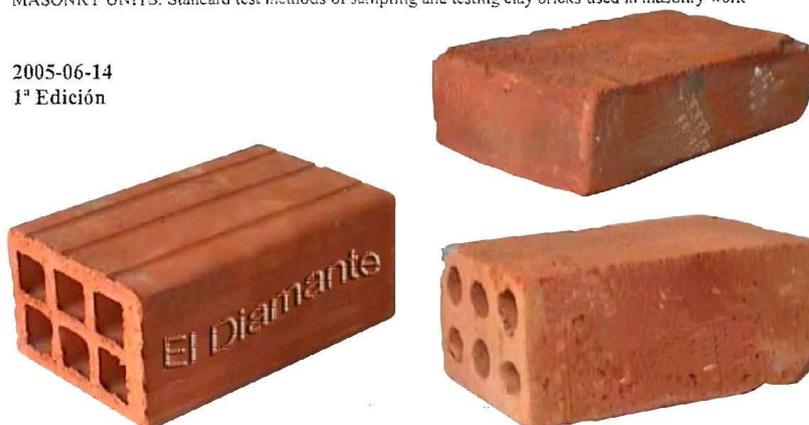
Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R.0055-2005/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-13
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 36 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

7.3 Cálculo e informe

7.3.1 El módulo de rotura de cada espécimen se calcula con la expresión que se indica a continuación, con aproximación a 0,01 MPa:

$$S = 3W(l/2 - x)/bd^2$$

Donde:

- S = Módulo de rotura del espécimen en el plano de falla, (Pa)
- W = Máxima carga aplicada con la máquina de prueba, (N)
- l = Distancia entre apoyos (mm)
- b = Ancho neto (cara a cara menos los huecos) del espécimen en el plano de falla, (mm)
- d = Espesor del espécimen en el plano de falla, (mm)
- x = Distancia promedio desde el centro del espécimen hacia el plano de falla, medido en la dirección del paño a lo largo de la línea central de la superficie sometida a tensión, (mm).

7.3.2 El módulo de rotura del lote se determinará como el promedio de los módulos de rotura de los especímenes ensayados, con aproximación a 0,01 MPa.

8. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

8.1 Espécimen de prueba



8.1.1 Se ensayarán medias unidades secas (véase 6.1.1), de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad \pm 25 mm. Si la capacidad de resistencia del espécimen excede la capacidad de la máquina, se podrá ensayar piezas menores, con altura y espesor de la unidad original y longitud no menor de $\frac{1}{4}$ de la longitud total de la unidad, y con un área de sección horizontal bruta no menor de 90 cm².

El espécimen de prueba se obtendrá por cualquier método de corte que produzca un espécimen con extremos aproximadamente planos y paralelos, sin astillas ni rajaduras. Se deberá ensayar como mínimo cinco especímenes.

Eventualmente se podrá utilizar para el ensayo de compresión, unidades enteras, en cuyo caso deberá efectuarse la corrección en el valor promedio de resistencia, mediante un coeficiente que responde a la correlación obtenida en investigaciones de laboratorio. Estos coeficientes se detallan en el anexo A.

8.2 Refrentado del espécimen



8.2.1 Todos los especímenes deberán estar preparados según lo indicado en los apartados 6.1.1 y 6.1.2, antes de proceder al refrentado de los mismos.

8.2.2 Si las superficies de contacto del espécimen son ahuecadas o apaneladas, llenar las depresiones con un mortero compuesto por una parte, en peso, de mortero de cemento Portland y dos partes, en peso, de arena, incorpore un aditivo o cloruro de calcio en porcentaje no mayor de 2 %. Dejar reposar los especímenes por lo menos 48 horas antes de aplicar el refrentado. Cuando las cavidades excedan 13 mm, usar un fragmento de ladrillo o una sección de teja o placa metálica como relleno en el núcleo.

Para refrentar los especímenes se aplicarán los procedimientos indicados en los apartados 8.2.3 y 8.2.4.

8.2.3 **Refrentado con yeso:** Cubrir las caras opuestas de contacto del espécimen con goma laca. Una vez completamente secos, cubrir una de las superficies con una capa delgada de yeso calcinado (yeso hemihidrato), que ha sido distribuida sobre una placa no absorbente y aceitada, tal como vidrio o metal procesado. La placa para la superficie de refrentado debe ser plana con margen de 0,08 mm en 400 mm, y suficientemente rígida y apoyada de tal manera que no tenga deformación detectable durante el proceso.

Cúbrase ligeramente con una capa de aceite u otro material apropiado. Repítase esta operación con la otra superficie de contacto de los especímenes. Cuidar de tener las superficies de contacto, así conformadas, aproximadamente paralelas entre sí y perpendiculares al eje vertical del espécimen y que los espesores de refrentado sean

NORMAS TÉCNICAS

ITINTEC 331.017

ORIGEN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
INDECOPI COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TECNICA PERUANA

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos	ITINTEC 331.017 Octubre, 1978.
--	--	---

1. NORMAS A CONSULTAR

- ITINTEC 331.018** Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo.
ITINTEC 331.019 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Muestreo y recepción.
ITINTEC 821.003 Sistema Internacional de Unidades y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y algunas otras unidades.

2. OBJETO

2.1 La presente norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos que debe cumplir el ladrillo de arcilla, usado en albañilería.

3. DEFINICIONES

3.1 Materia Prima

3.1.1 Arcilla.- Es el agregado mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados. La arcilla es plástica cuando está suficientemente pulverizada y saturada, es rígida cuando está seca y es vidriosa cuando se quema a temperatura del orden de 1 000 °C.

3.1.2 Esquisto arcilloso.- Es la arcilla estratificada en capas finas, sedimentadas y consolidadas, con un clivaje muy marcado paralelo a la estratificación.

3.1.3 Arcilla superficial.- Es la arcilla estratificada no consolidada que se presenta en la superficie.

3.2 Manufactura

3.2.1 Artesanal.- Es el ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano o con maquinaria elemental que en ciertos casos extruye, a baja presión, la pasta de arcilla. El procedimiento de moldaje exige que se use arena o agua para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes dando un acabado característico al ladrillo. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.

3.2.2 Industrial.- Es el ladrillo fabricado con maquinaria que amasa, moldea y prensa o extruye la pasta de arcilla. El ladrillo producido industrialmente se caracteriza por su uniformidad.

www.ladrillositalperu.com

3.3 Designación

Es la manera elegida para denominar el ladrillo de acuerdo a sus características.

3.3.1 El ladrillo se designará por su tipo (ver 4.0), por su sección (macizo, perforado o tubular, ver 3.4) y por sus dimensiones (ver 3.5), largo (cm) x ancho (cm) y alto (cm).

Ejemplo.- Un ladrillo sin huecos que cumple con los requisitos para "Tipo III - macizo - 24 x 14 x 10"; y si se usa de canto "Tipo III - macizo - 24 x 10 x 14".

3.4 Ladrillo

Es la unidad de albañilería fabricada de arcilla moldeada, extruida o prensada en forma de prisma rectangular y quemada o cocida en un horno.

3.4.1 Ladrillo macizo.- Es el ladrillo en que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente al 75% o más de área bruta de la misma sección.

3.4.2 Ladrillo perforado.- Es el ladrillo en que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área neta equivalente a menos de 75% del área bruta de la misma sección.

3.4.3 Ladrillo tubular.- Es el ladrillo con huecos paralelos a la superficie de asiento.

3.5 Dimensiones y áreas

3.5.1 Dimensiones especificadas.- Son las dimensiones a las cuales debe conformarse el ladrillo de acuerdo a su designación.

3.5.2 Dimensiones.- Dimensiones reales que tiene el ladrillo.

3.5.3 Largo.- Es la mayor dimensión de la superficie de asiento del ladrillo.

3.5.4 Ancho.- Es la menor dimensión de la superficie de asiento del ladrillo.

3.5.5 Alto.- Es la dimensión perpendicular a la superficie de asiento del ladrillo.

3.5.6 Area bruta.- Es el área total de la superficie de asiento, obtenida de multiplicar su largo por su ancho.

3.5.7 Area neta.- Es el área bruta menos el área de los vacíos.

4. CLASIFICACION

El ladrillo se clasificará en cinco tipos de acuerdo a sus propiedades (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

4.1 Tipo I.- Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

4.2 Tipo II.- Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.

4.3 Tipo III.- Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.

4.4 Tipo IV.- Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

4.5 Tipo V.- Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

5. CONDICIONES GENERALES

El ladrillo Tipo III, Tipo IV, y Tipo V deberá satisfacer las siguientes condiciones generales. Para el ladrillo Tipo I y Tipo II estas condiciones se consideran como recomendaciones.

5.1 El ladrillo no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.

5.2 El ladrillo estará bien cocido, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeado con un martillo u objeto similar producirá un sonido metálico.

5.3 El ladrillo no tendrá resquebraaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/o resistencia.

5.4 El ladrillo no tendrá excesiva porosidad, ni tendrá manchas o vetas blanquesinas de origen salitroso o de otro tipo.

6. REQUISITOS

6.1 Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad.- El ladrillo ensayado mediante los procedimientos descritos en la Norma ITINTEC 331.018 Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Métodos de ensayo, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Tabla 1.

TABLA 1.- REQUISITOS OBLIGATORIOS: Variación de dimensiones, alabeo, resistencia a la compresión y densidad.

TIPO	VARIACION DE LA DIMENSION (1) (máx. en %)			ALABEO (2) (máx. en mm)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (mínima daN/cm ²)	DENSIDAD (mínimo en g/cm ³)			
	NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 331.018								
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm						
I Alternativamente	± 8	± 6	± 4	10	Sin limite	1,50			
					60	Sin limite			
II Alternativamente	± 7	± 6	± 4	8	Sin limite	1,60			
					70	1,55			
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1,60			
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1,65			
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1,70			

NOTA 1.- La variación de la dimensión se aplica para todas y cada una de las dimensiones del ladrillo y está referida a la dimensiones especificadas.

NOTA 2.- El alabeo se aplica para concavidad o convexidad.

6. PANEL FOTOGRÁFICO

Ilustración N°01: Condiciones no apropiadas para habitar de la vivienda propuesta ubicada en el asentamiento humano “La Primavera Alta”, Chimbote.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°02: La recolección del material de relleno para las unidades de albañilería tipo PEAD, tanto el RCD como el material fino de la misma zona.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°03: Medición del volumen de la unidad de albañilería tipo PEAD (botella de yogurt gloria de (1 kg) mediante la cantidad de agua que puede almacenar.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°04: Triturado y tamizado del material RCD para su uso como material de relleno de las unidades de albañilería tipo PEAD.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°05: Llenado de las unidades de albañilería tipo PEAD y el armado de los encofrados de triplay fenólico de 18 mm para los prismas.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°06: Mezclado del mortero con el adhesivo (cola sintética).



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°07: Armado de los prismas tipo PEAD de 3 hiladas.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°08: Curado de los prismas en bandejas.



Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°09: Ensayo de resistencia a la tracción indirecta de las unidades de albañilería tipo PEAD.



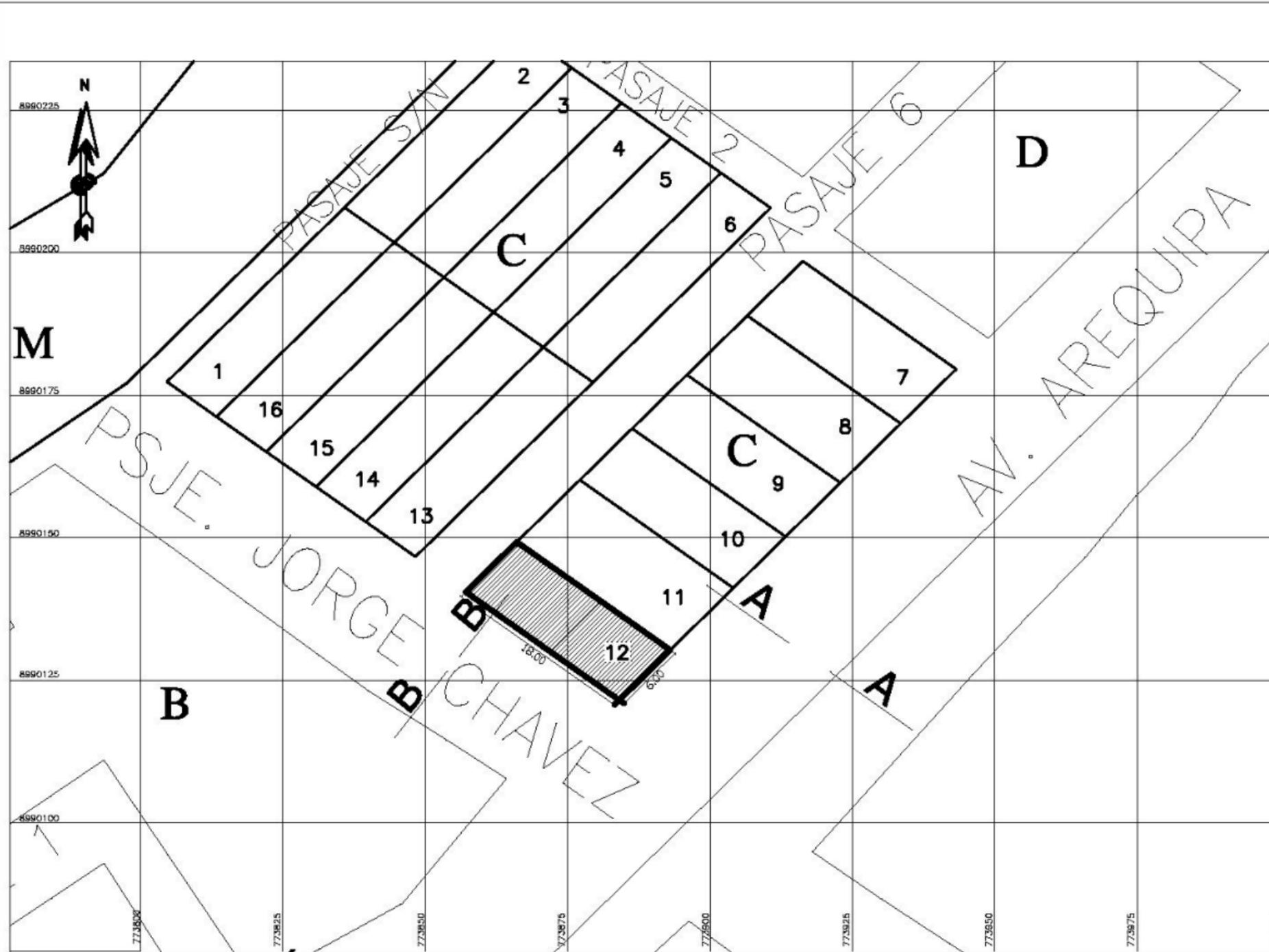
Fuente: Elaboracion propia

Ilustración N°10: Ensayo de resistencia a la compresión axial de los prismas

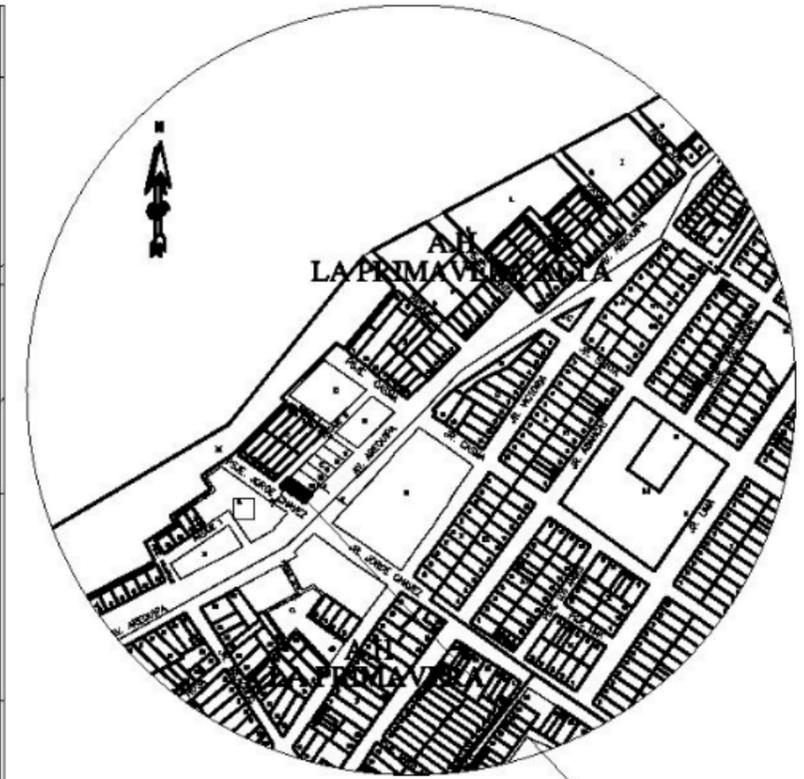


Fuente: Elaboracion propia

7.PLANOS



PLANO DE UBICACIÓN
ESC: 1/500

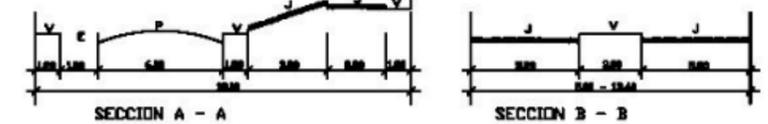


PLANO DE LOCALIZACION

ESC: 1/5000

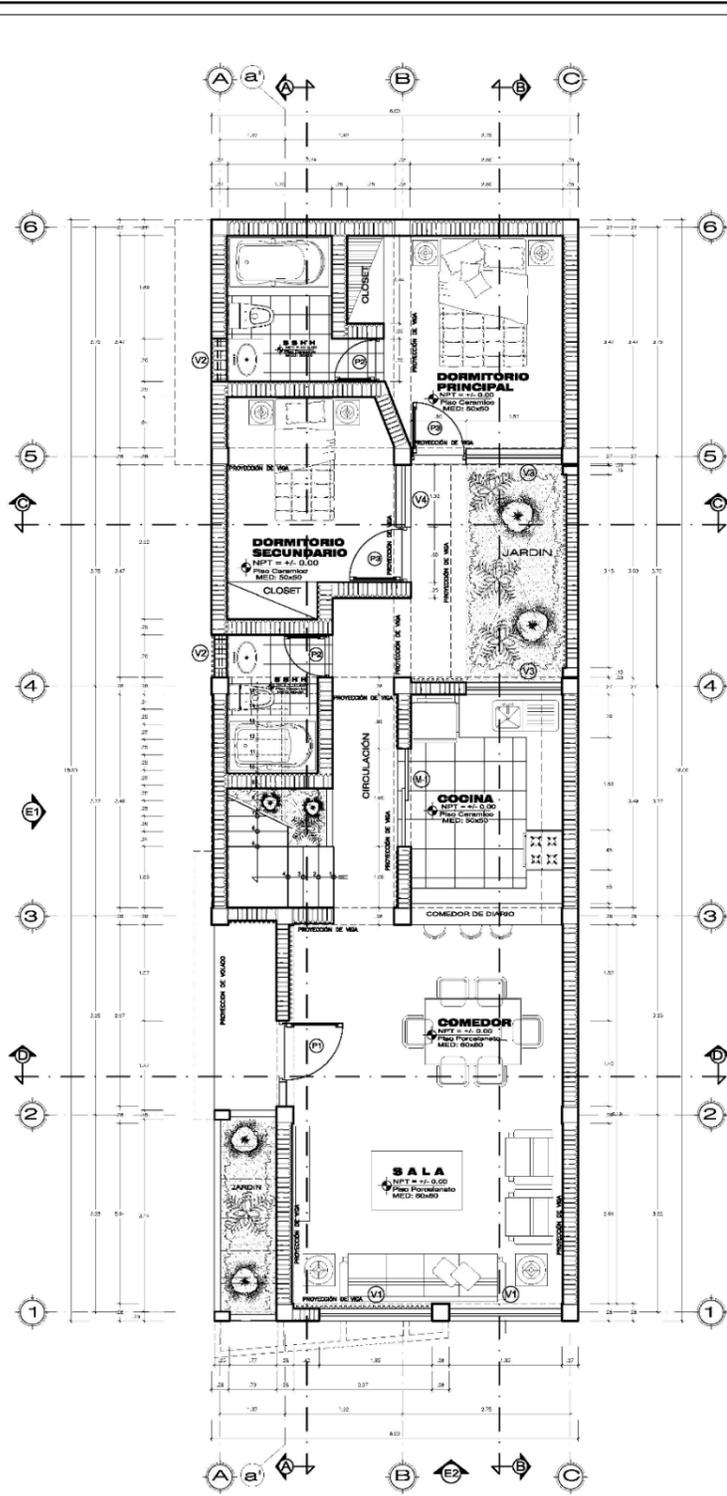
SECCIONES VIALES

ESCALA : 1 / 20

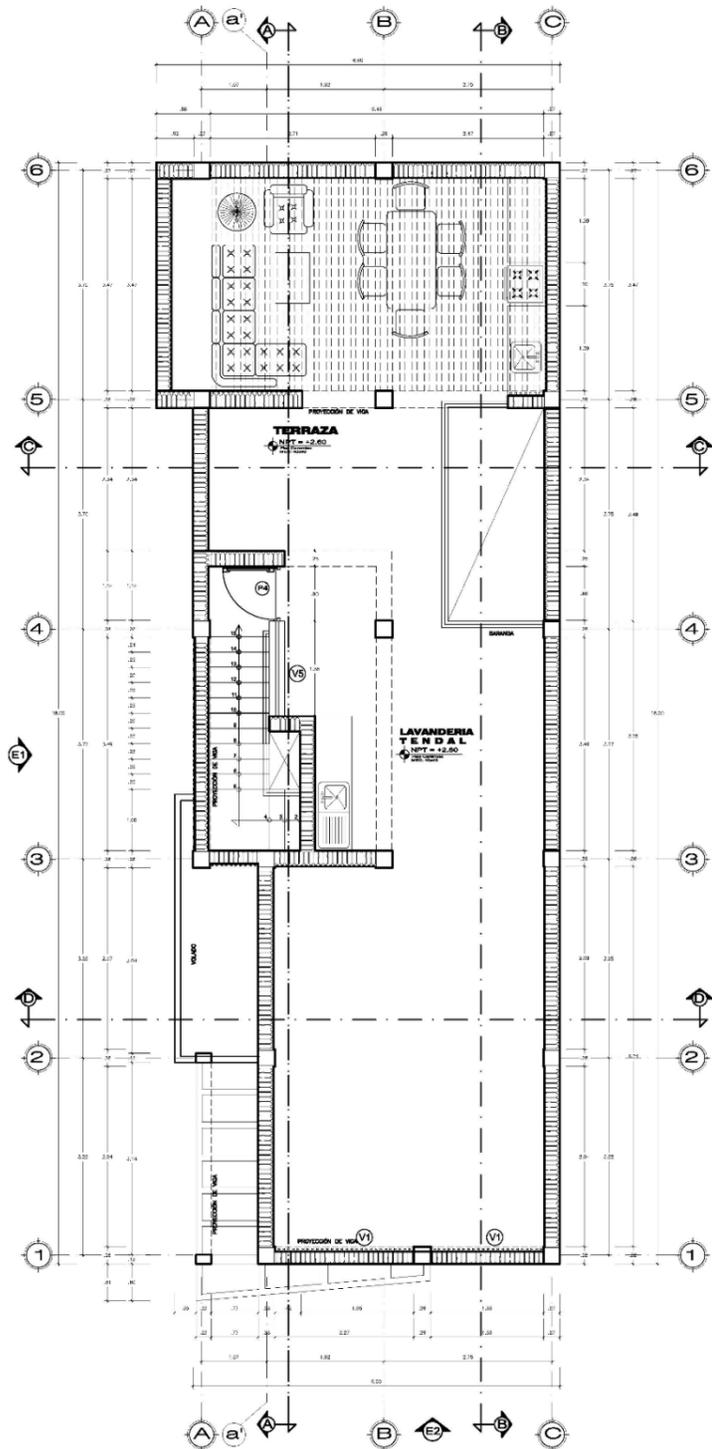


CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE AREAS			
PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PARAMETROS	AREAS	AREA TECHADA PARCIAL	AREA TECHADA TOTAL
ZONIFICACION	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	PRIMER PISO		62.00 m ²	62.00 m ²
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA	R8	R8				
USOS	VIVIENDA UNIFAMILIAR	VIVIENDA UNIFAMILIAR				
DENSIDAD NETA	-	-				
AREA DE LOTE NORMATIVO	108 M ²	-				
COEFICIENTE DE EDIFICACION	2.10	0.78				
AREA LIBRE	30 %	-	AREA TECHADA	59.50 m ²	62.00 m ²	
ALTURA MAXIMA	12 ML	-	AREA DEL TERRENO	108.00 m ²		
RETIRO MINIMO FRONTAL	NO EXIGIBLE	DE ACUERDO AL DISEÑO	AREA LIBRE	66.5 m ²		
ESTACIONAMIENTO	1 VEHICULO / VIVIENDA	DE ACUERDO AL DISEÑO				

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		LÁMINA:
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		A-01
INFLUENCIA DE LAS UNIDADES TIPO PISO EN LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES EN LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE-2018		
UBICACIÓN: CHIMBOTE -SANTA- ANCASH		ESCALA: INDICADA
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
AUTOR: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO	ASesor: MOTR. ELENA CHARO QUEVEDO HARO	FECHA: JULIO - 2018



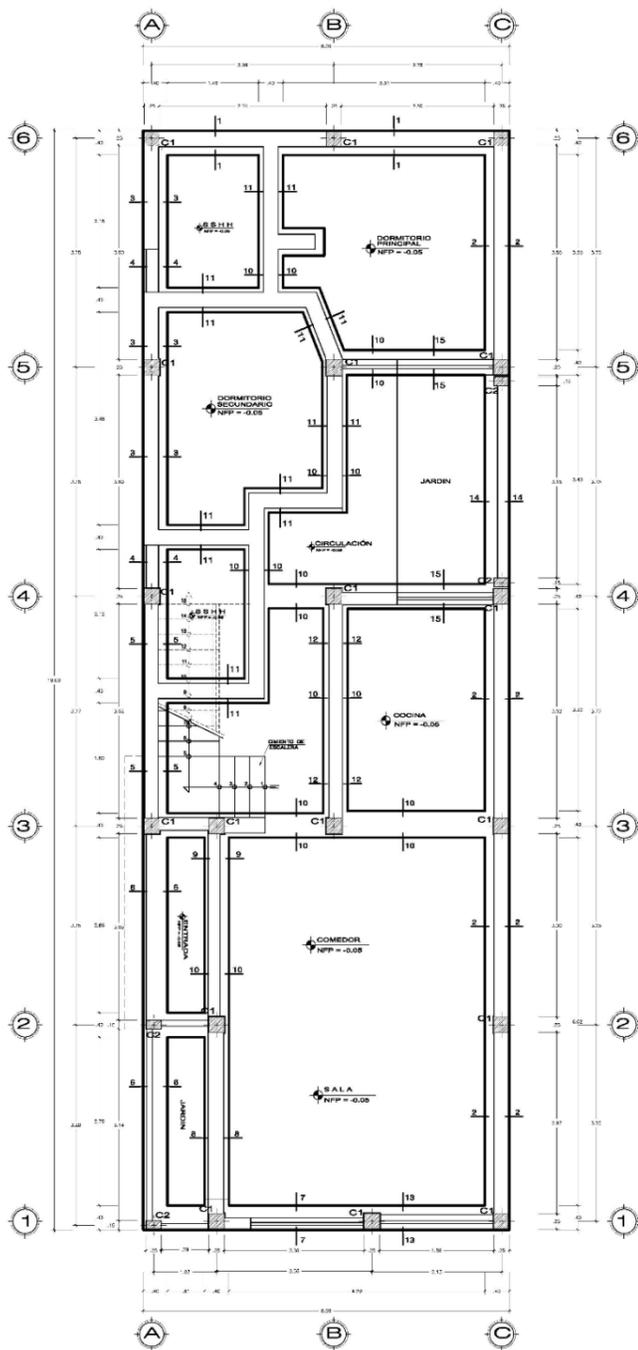
PLANTA - 1ER NIVEL
 ESC: 1/50 VIVIENDA UNIFAMILIAR



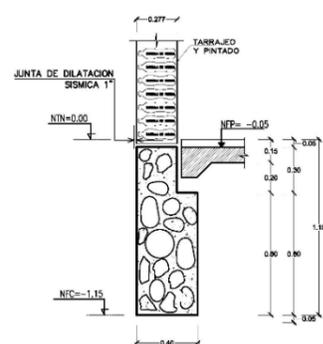
PLANTA - AZOTEA
 ESC: 1/50 VIVIENDA UNIFAMILIAR

CUADROS DE VANOS				
PUERTAS				
TIPO	ANCHO	ALF	ALTO	OBSERVACIONES CANT
P-1	1.40	—	2.40	PUERTA DE MADERA TIPCERO 01
P-2	0.70	—	2.40	PUERTA CONTRAPLACADA 02
P-3	0.80	—	2.40	PUERTA CONTRAPLACADA 02
P-4	0.90	—	2.40	PUERTA DE MADERA TIPCERO 01
VENTANAS				
TIPO	ANCHO	ALF	ALTO	OBSERVACIONES CANT
V-1	1.85	0.80	1.50	REJILLA DIRECTO VENTOTRILINDO 04
V-2	0.50	1.80	0.50	REJILLA DIRECTO VENTOTRILINDO 02
V-3	1.57	1.50	1.40	REJILLA DIRECTO VENTOTRILINDO 02
V-4	1.02	1.00	1.40	REJILLA DIRECTO VENTOTRILINDO 01
V-5	1.55	1.00	1.40	REJILLA DIRECTO VENTOTRILINDO 01
MAMPARAS				
TIPO	ANCHO	ALF	ALTO	OBSERVACIONES CANT
M-1	3.00	—	1.70	CRAMPONERA ALUMINIO-VIDRO 01

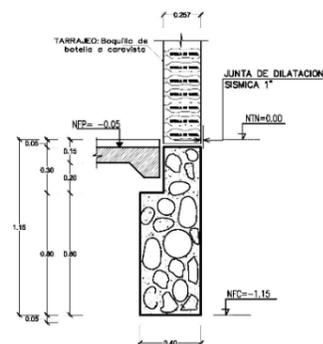
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL CHIMBOTE		PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA TIPO PISO EN LAS CARACTERISTICAS TECNICAS Y ECONOMICAS PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS SUSTENTABLES PARA LA ZONA DE EXPANSION DE CHIMBOTE - 2018	LAMINA: A-02
TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL		UBICACION: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION	ESCALA: 1/50
PLANO: ARQUITECTURA - PLANTAS		AUTOR: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO	ASesor METEOROLOGO: DR. ROBERTO CERNA CHAVEZ
		ASesor TEMATICO: METR. ELENA CHARO QUEVEDO HARO	FECHA: JULIO - 2018



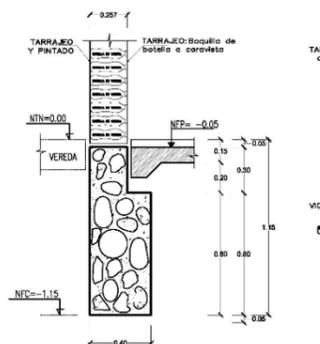
PLANTA: PRIMER PISO
ESG. 1/50



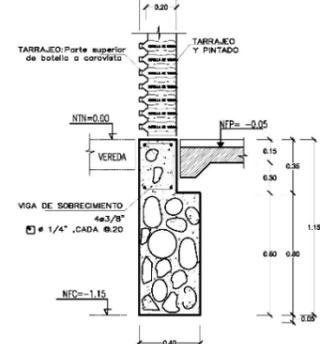
CORTE 1-1



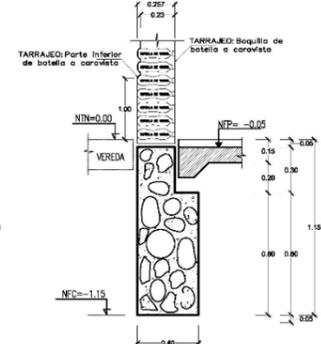
CORTE 2-2



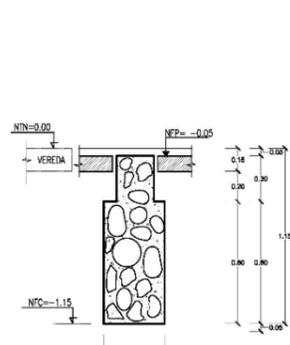
CORTE 3-3



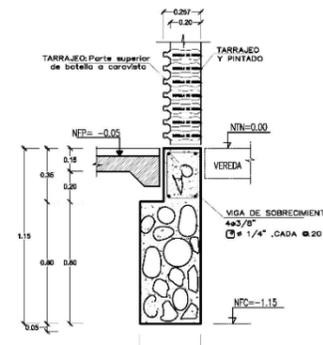
CORTE 4-4



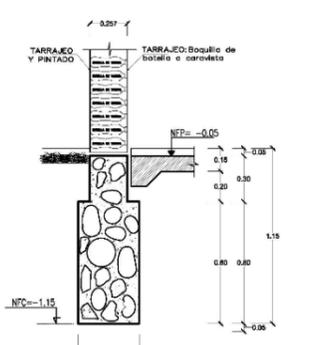
CORTE 5-5



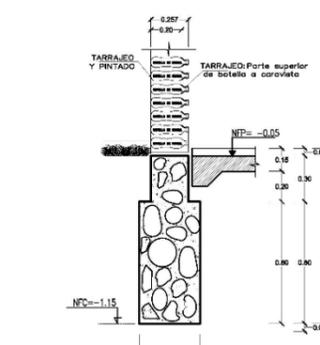
CORTE 6-6



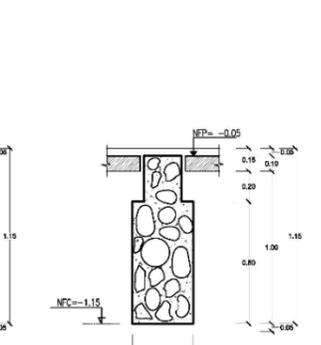
CORTE 7-7



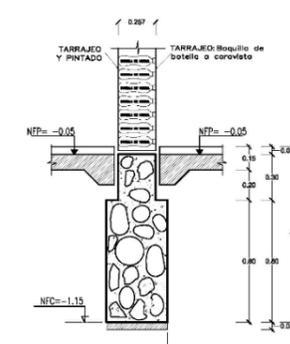
CORTE 8-8



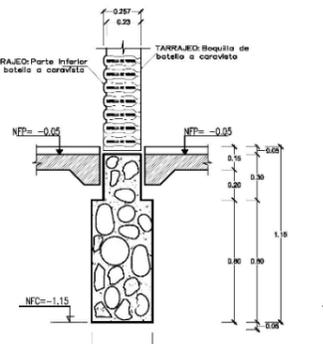
CORTE 9-9



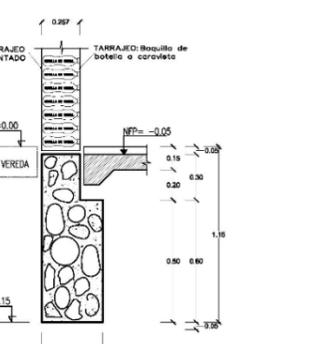
CORTE 10-10



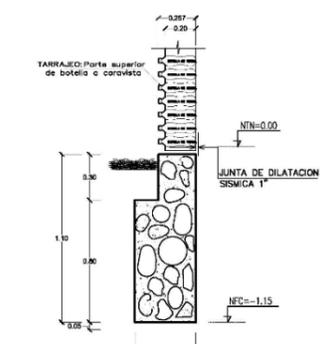
CORTE 11-11



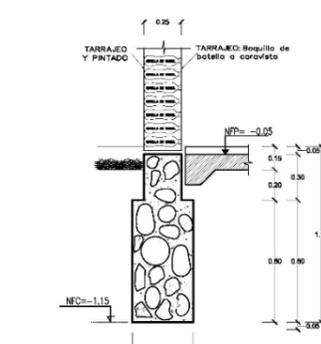
CORTE 12-12



CORTE 13-13



CORTE 14-14



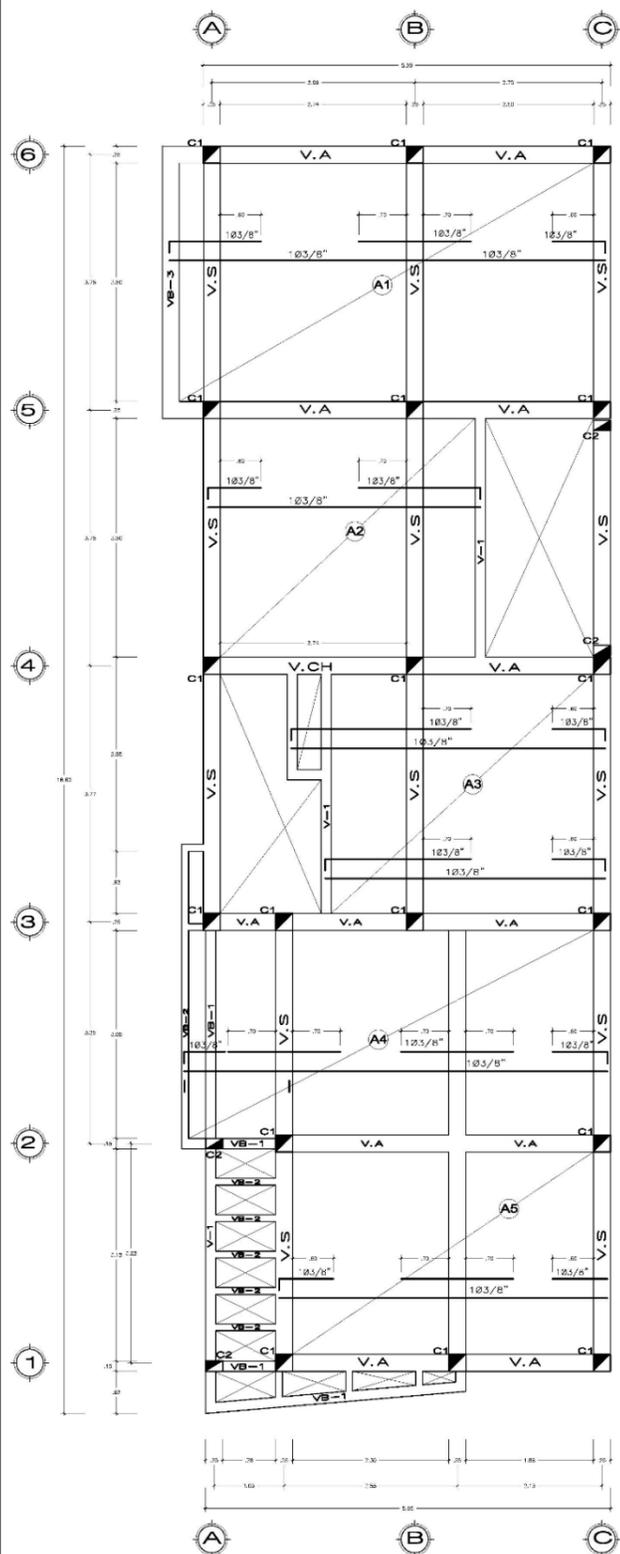
CORTE 15-15

DETALLE DE CORTE CIMENTACION Y MURO
ESCALA 1/20

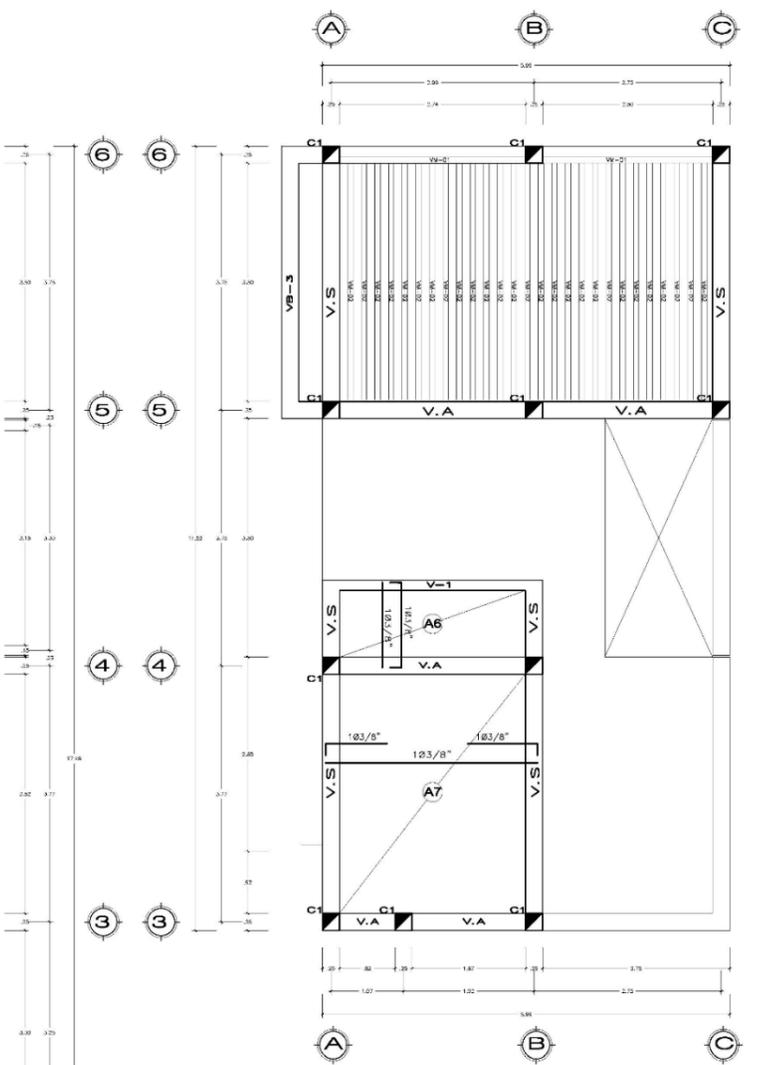
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO CICLOPEO:		
CEMENTO:	CEMENTO HORMON 1:10 + 30% PIEDRA GRANDE 5" MAXIMO	
SOBRECIMIENTO:	CEMENTO HORMON 1:6 + 20% PIEDRA MEDIANA 3" MAXIMO	
RESISTENCIA		
RESISTENCIA DE TERRENO:	----- /cm2 (VERIFICAR EN OBRA)	
CONCRETO ARMADO:		
CONCRETO - SOBRECIMIENTOS ARMADOS	f _c = 140 kg/cm ²	TRASLAPES
CONCRETO - COLUMNAS	f _c = 210 kg/cm ²	• 3/8" = 48 cm
CONCRETO - VIGAS	f _c = 210 kg/cm ²	• 1/2" = 80 cm
CONCRETO - LOSAS	f _c = 210 kg/cm ²	• 5/8" = 75 cm
CONCRETO - ESCALERAS	f _c = 210 kg/cm ²	
ACERO	f _y = 4200 kg/cm ²	
SOBRECARGA:		
TECHO 1 PISO	200 kg/m ²	
TECHO AZOTEA	200 kg/m ²	
MORTERO:		
PARA LABRILLOS KING KONG DE Fm = 35 Kg/cm ² (1:4 CEMENTO, ARENA) LLENANDO COMPLETAMENTE LAS JUNTAS VERTICALES Y HORIZONTALES DE DILATACION 1" (USAR TENDOPORT).		

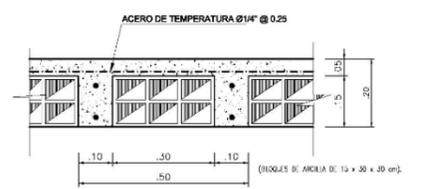
TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL		E-01
<p>PROYECTO DE TESIS: Influencia de las unidades de abastecimiento tipo PFCO en las características técnicas y económicas para la construcción de viviendas sustentables en la zona de expansión de Chimbote - 2018</p> <p>UBICACION: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH</p> <p>DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACION</p> <p>PLANO: CIMENTACION</p> <p>AUTORA: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO</p> <p>asesor metodológico: DR. RIGOBERTO CERNA CHAVEZ</p> <p>asesor técnico: MCTR. ELENA CHARO QUEVEDO HARO</p>		
<p>ESCALA: 1/50</p> <p>FECHA: JULIO - 2018</p>		



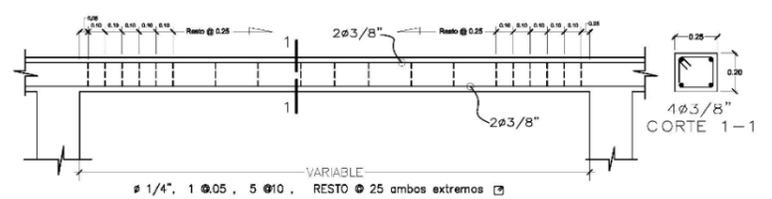
PLANTA: PRIMER PISO
ESC: 1/50



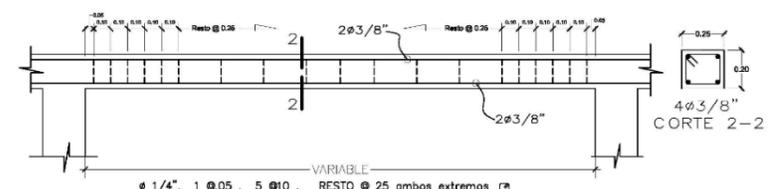
PLANTA: ALIGERADO AZOTEA
ESC: 1/50



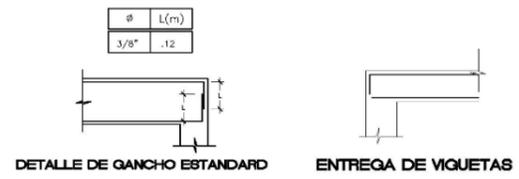
DETALLE TIPICO DE ALIGERADO
ESCALA: 1/10



VS (0.25 x 0.20)
ESC: 1/20



VA (0.25 x 0.20)



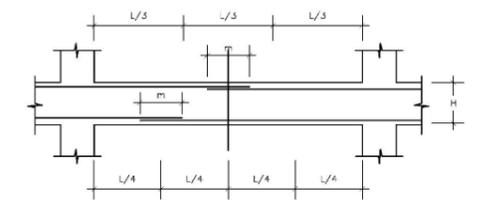
DETALLE DE GANCHO ESTANDAR **ENTREGA DE VIQUETAS**

DETALLES DE VIGAS					
4ø3/8"	4ø3/8"	4ø3/8"	4ø3/8"	4ø3/8"	4ø3/8"
ø1/4"	ø1/4"	ø1/4"	ø1/4"	ø1/4"	ø1/4"
VS	VA	VCH	VB-1	VB-2	VB-3

DISTRIBUCION DE ESTRIBOS: □ ø 1/4", 1 @.05, 5 @10, RESTO @ 25 ambos extremos de la viga

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO CICLOPEO:	
CEMENTO: CEMENTO HORMIGON 1:10 + 30% PIEDRA GRANDE 8" MAXIMO	
SOBRECIMENTO: CEMENTO HORMIGON 1:8 + 25% PIEDRA MEDIANA 3" MAXIMO	
RESISTENCIA	
RESISTENCIA DE TERRENO: --- /cm2 (VERIFICAR EN OBRA)	
CONCRETO ARMADO:	
CONCRETO - SOBRECIMENTOS ARMADOS	fc = 140 kg/cm2
CONCRETO - COLUMNAS	fc = 210 kg/cm2
CONCRETO - VIGAS	fc = 210 kg/cm2
CONCRETO - LOSAS	fc = 210 kg/cm2
CONCRETO - ESCALERAS	fc = 210 kg/cm2
ACERO	fy = 4200 kg/cm2
SOBRECARGA:	
TECHO 1 PISO	200 kg/m
TECHO AZOTEA	200 kg/m
MORTERO:	
PARA LADRILLOS KING KONG DE Fm = 35 Kg/cm (1:4 CEMENTO, ARENA) LLENANDO COMPLETAMENTE LAS JUNTAS VERTICALES Y HORIZONTALES DE DILATACION 1" (USAR TECNOPORT).	

EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS, LOSAS Y ALIGERADOS



VALORES DE			REFUERZO	
ø	REFUERZO INFERIOR	h CUALQUIERA	h MENOR DE 0.30	h MAYOR DE 0.30
3/8"	0.40	0.40	0.45	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.50	0.50
5/8"	0.50	0.45	0.60	0.60
3/4"	0.50	0.55	0.75	0.75
1"	1.15	1.00	1.50	1.50

DETALLE DE COBERTURA DE MADERA - TERRAZA



TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL		LÁMINA:
		E-02
PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DE ASUNCIOS DE ALBAÑERIA TIPO EN LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ECONÓMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SUSTENTABLES PARA LA ZONA DE EXPANSIÓN DE CHIMBOTE - 2018		ESCALA:
UBICACIÓN: CHIMBOTE - SANTA - ANCASH DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		INDICADA
PLANO: ALIGERADO		FECHA:
AUTOR: VICTOR SHUGAR RODRIGUEZ POLO		JULIO - 2018
ASesor METEOROLOGICO: DIR. ROBERTO CERNA CHAVEZ		
ASesor TEMATICO: MGR. ELENA CHARO QUEVEDO HARO		