



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL**

**Influencia del Material de Relleno del Súper adobe en el
Comportamiento Sismorresistente de Una Vivienda Tipo Domo en
Chosica, Lima**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Aldave Cristóbal Roberto Carlos (ORCID: 0000-0003-2574-0956)

Ojeda Ortega Oscar Abraham (ORCID: 0000-0002-2879-7934)

ASESOR:

Ing. Marco Antonio Cerna Vásquez (ORCID: 0000-0002-8259-5444.)

LINEA DE INVESTIGACION:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERU

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la oportunidad de ser una nueva persona, por haberme enseñado a través de sus siervos que nunca es tarde para alcanzar nuestras metas, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, a mis padres, por su amor, trabajo, sacrificio y fe en todos estos años, gracias a ustedes por sentirse orgullosos de los logros que voy alcanzado a lo largo de la vida, a mi amada esposa por estar siempre presente acompañándome en cada desafío que me propongo lograr, a ti amor gracias por todo el apoyo moral y las palabras de aliento que me das cuando he querido decaer, a mi amado hijo porque es el motor de mi dedicación y esfuerzo cada día para lograr llegar a la meta. (Roberto Aldave)

A mi esposa quien ha sido mi mano derecha durante todo este tiempo, por tu apoyo en no permitir que me rindiera y echándome la mano cuando lo necesite. Te agradezco no solo por tu apoyo sino también por todos estos años vividos y a mis hijos que son mi motor y motivo. (Oscar Ojeda)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por guiarnos y permitirnos llegar a nuestra meta, a nuestras familias por su constante apoyo y en especial a nuestro asesor de tesis el ingeniero Marco Antonio Junior Cerna Vásquez por sus enseñanzas, ideas y conocimientos compartidos en la realización de nuestra tesis. (Roberto Aldave) y (Oscar Ojeda)

INDICE

| | |
|---|-----|
| TITULO | i |
| INDICE DE TABLAS | v |
| INDICE DE FIGURAS..... | vi |
| INDICE DE ANEXO | vii |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| II. MARCO TEORICO | 7 |
| III. MÉTODOLÓGÍA..... | 14 |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación..... | 14 |
| 3.2 Variable y Operacionalización..... | 14 |
| 3.2.1 Variable | 14 |
| Variable dependiente..... | 14 |
| Variable independiente | 14 |
| 3.2.2. Cuadro de Operacionalización | 15 |
| Tabla 01 - Matriz de Operacionalización de variables - Ver anexo 01 | 15 |
| 3.3 Población, muestra y muestreo..... | 15 |
| 3.3.1 Población..... | 15 |
| 3.3.2 Muestra | 15 |
| 3.3.3 Muestreo | 15 |
| 3.4 técnicas e instrumentos de recolección de datos | 15 |
| 3.4.1 Técnicas..... | 16 |
| 3.4.2 Instrumentos | 16 |
| 3.5. Procedimiento | 16 |
| 3.6 Método de análisis | 16 |
| 3.7 Aspectos éticos..... | 17 |
| IV. RESULTADOS | 18 |
| VIII BIBLIOGRAFÍA..... | 40 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 01 Resultados de tamizados | 16 |
| Tabla 2 Resultados de ensayo | 17 |
| Tabla 3: Resultados del contenido de humedad | 17 |
| Tabla 4: Dosificación de agua en cada material | 18 |
| Tabla 5: Combinaciones de Cargas | 19 |
| Tabla 6: Ensayo a la compresión inconfiada del material..... | 20 |
| Tabla 7: Ensayo a la compresión uniaxial del material dosificado..... | 21 |
| Tabla 8: Ensayo a la compresión inconfiada del material..... | 22 |
| Tabla 9: Ensayo a la compresión uniaxial del adobe tradicional | 23 |
| Tabla 10: Ensayo a la compresión inconfiada del adobe tradicional | 23 |
| Tabla 11: Periodos de Vibración | 24 |
| Tabla 12: valores máximos y mínimos de fuerzas internas..... | 25 |
| Tabla 13: Valores máximos y mínimos de esfuerzos | 25 |
| Tabla 14: Control de esfuerzos y compresión | 26 |
| Tabla 15: Desplazamiento máximo y mínimo | 30 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Análisis de las fuerzas F_{11} | 26 |
| Figura 2: Análisis de las fuerzas F_{22} | 27 |
| Figura 3: Análisis del esfuerzo S_{11} | 28 |
| Figura 4: Análisis del esfuerzo S_{22} | 29 |

INDICE DE ANEXO

| | |
|--|-----|
| Anexo 01 Declaratoria De Autoría | 43 |
| Anexo 02 Declaratoria De Autenticidad Del Asesor..... | 45 |
| Anexo 03 Matriz de Operacionalización de variables..... | 47 |
| Anexo 04 Matriz de Consistencia | 49 |
| Anexo 05 Instrumento de Recolección de Datos | 51 |
| Anexo 06 Instrumento..... | 58 |
| Anexo 07 Plano de Modelación..... | 62 |
| Anexo 08 Panel Fotográfico | 64 |
| Anexo 09 Informe de Estudio de Mecánica de Suelos | 72 |
| Anexo 10 Modelado de la Estructura en 3 Presentaciones..... | 97 |
| Anexo 11 Tablas de Reglamento Nacional de Edificaciones..... | 130 |
| Anexo 12 Presupuesto Comparativo de Material..... | 137 |
| Anexo 13 Resultado de Similitud Turnitin | 141 |

RESUMEN

El objetivo de nuestra investigación determinó que el material de relleno del superadobe dosificado con 20% de material cohesivo + 70% de material granular + 10% de cemento portland tipo 1, influye positivamente en el comportamiento sísmoresistente de la vivienda tipo domo.

La investigación se planteó del tipo aplicada, porque explicamos cómo se desarrollará la investigación probando la hipótesis y dando respuestas a las preguntas, nos muestra como son los procedimientos métodos y técnicas para la recolección de datos e instrumentos. El diseño es experimental ya que manipulamos la variable y dosificamos (alteramos), el material de relleno del superadobe. Se realizó los EMS en su estado natural. Luego se realizó dosificación del relleno en 4 muestras y 2 muestras sin alterar, pasamos al siguiente paso que es la modulación de la vivienda tipo domo para conocer el comportamiento del material de relleno frente a una acción sísmica, donde observamos que la estructura tendrá un buen comportamiento frente a un sismo severo que da la Norma E.030. Se concluye que el material de relleno dosificado del superadobe muestra 3, cumple y presenta una mejor resistencia a la compresión en comparación con el adobe tradicional propuesto por la norma E.0.80.

Palabras Clave: Superadobe, domo, Chosica

ABSTRACT

The objective of our investigation determined that the filling material of the Superadobe dosed with 20% of cohesive material + 70% of granular material + 10% of Portland type 1 cement, positively influences the earthquake-resistant behavior of the dome-type house.

The investigation was raised of the applied type because we explain how the investigation will be developed by testing the hypothesis and giving answers to the questions, it shows us how are the procedures, methods, and techniques for the collection of data and instruments. The design is experimental since we manipulate the variable and dose (alter) the filling material of the Superadobe. EMS was performed in its natural state. Then the filling was dosed in 4 samples and 2 samples without altering, we went on to the next step, which is the modulation of the dome-type housing to know the behavior of the filling material in the face of seismic action, where we observe that the structure will have a good behavior in the face of a severe earthquake according to Standard E.030. It is concluded that the dosed filling material of the Superadobe shows 3, complies and presents a better resistance to compression compared to the traditional adobe proposed by the E.0.80 standard.

Keywords: Superadobe, dome, Chosica

I. - INTRODUCCIÓN

Se tienen registros de terremotos en Indonesia, Haití, Japón y Chile, donde se dieron cuenta la exposición de las estructuras y el enorme riesgo que corren las personas que habitan estas zonas sísmicas. En el terremoto de Huaraz en Perú en los años 70 se tuvo como consecuencia 70 000 personas muertas, así también en Ica en el 2007 se tuvo 596 muertos y 48,208 viviendas destruidas, la mayoría de esas viviendas eran de adobe. (INDECI, 2007)

El Perú al igual que otros países se encuentran en constante crecimiento, tienen la necesidad de atender la gran demanda de viviendas en los sectores de pobreza extrema, junto a esta necesidad crece también los requerimientos de que las viviendas tengan buen comportamiento sísmoresistente, que nos ayude a soportar las ocurrencias sísmicas, considerando que nos encontramos dentro de la zona denominada El Cinturón de Fuego. Por esta necesidad es que se requiere contar con viviendas económicas y que a su vez no dañen el medio ambiente. (BARRIONUEVO, 2011)

Para resolver esta dificultad no solo se requiere de estructuras sísmoresistente sino también deben ser económicas, para que las personas con limitados recursos económicos puedan construir su vivienda con la materia prima disponible en el propio entorno, el gobierno realiza un gran esfuerzo para ayudar a las familias en pobreza extrema a través del programa fondo mi vivienda, pero esto no es suficiente, porque la necesidad que se vive es tan grande que no se da abasto. (BARRIONUEVO, 2011)

Existe un proceso constructivo llamado “Earth-bag building” o “Superadobe” en el cual se llenan sacos de material del lugar de construcción, se apilan entre sí y uno tras otro colocando alambres de púas entre ellos formando elementos tipo cúpulas o bóvedas, teniendo como resultado estructuras económicas, ecológicas con gran durabilidad y calidad, construidas en plazos muy rápidos y teniendo un buen comportamiento sísmico. **El Superadobe** se elabora llenando saco de material de suelo combinado con un cemento para darle estabilidad, estos se apilaran y colocaran uno encima de otro hasta tener muros

mampuestos, hasta lograr construir estructuras de la forma de domos o cúpulas, estos muros de sacos resisten esfuerzos a tracción y responden a acciones horizontales de sismos. (CALEARTH CALIFORNIA INSTITUTE OF EARTH ARCHITECTURE, 2018).

Por este motivo, se escogió investigar la influencia del material de relleno del Superadobe, así también modelar y analizar cuál es el comportamiento del material de relleno de super adobe ante a una acción sísmica, para ello se utilizará 2 tipos de suelo y se realizara 2 muestras en su estado natural y 4 muestras dosificadas de relleno, para poder obtener información de su comportamiento y realizar la comparación de resistencia entre el súper adobe y el adobe tradicional comparando con la norma E.080, luego comparar si cumple con los controles dispuesto por la Norma E.030.

En la formulación del problema, el planteamiento y los objetivos del análisis del trabajo presentado ambicionan dar respuesta a la siguiente pregunta, la cual consideraremos como problema general, **¿Cómo influye el material de relleno del Súper Adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima?**, El informe de investigación también quiere dar respuestas a las siguientes incógnitas, las cuales consideraremos como problemas específicos:

- PE1:** ¿Como influye el material de relleno con suelos granulares en el súper adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima?
- PE2:** ¿Cómo influye el material de relleno con suelos cohesivos en el súper adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima?
- PE3:** ¿Como influye la norma E.0.30 en el superadobe para la evaluación del comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima?

En cuanto a la justificación práctica, a través de este proyecto se busca beneficiar a las personas vulnerables de limitados recursos económicos, que cuenten con una vivienda cómoda y segura que no requiere de una mano calificada si no que ellos mismos puedan construirla.

En cuanto a la justificación teórica, se aplica la metodología de análisis estructural por elementos finitos y aplicar la forma tipo domo para darle mayor eficiencia estructural al elemento que estamos estudiando, para verificar que sea una vivienda sismoresistente.

En la justificación social, se propone darles una solución a las personas de bajos recursos económicos, una vivienda segura, confortable, que permita estar al alcance de ellos económicamente por ser de bajo costo ya que los materiales a usar son la tierra de la zona y así mismo evitar cualquier tipo de contaminación ambiental y evitar ocasionar daños al paisaje.

La investigación tiene como Objetivo general: **Determinar el material de relleno del superadobe que influye en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.** Y como objetivos específicos son los siguientes:

OE1: Determinar los suelos granulares del superadobe para mejorar las características físicas en el comportamiento sismoresistente en una vivienda tipo-domo en Chosica, lima.

OE2: Determinar el material de relleno con suelos cohesivos del superadobe para mejorar el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.

OE3: Evaluar la influencia de la norma E.0.30 en el superadobe para el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.

Con el progreso del informe de investigación buscamos validar nuestra hipótesis planteada, la cual nos indica que el material de relleno del superadobe influye en mejorar la resistencia del comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima. También planteamos en la hipótesis específica:

HE1: Que los suelos granulares en el superadobe mejora la resistencia en sus características físicas en el comportamiento sismoresistente en una vivienda tipo-domo en Chosica, lima.

HE2: El material de relleno con suelos cohesivos del superadobe aumenta la resistencia en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.

HE3: La influencia de la norma E.0.30 en el superadobe evalúa el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.

II. MARCO TEORICO

En este capítulo, se citarán los antecedentes investigados (artículos de revistas y tesis), que se usaran como referencias para nuestra investigación, resaltando las conclusiones, también comentarios y opiniones que realizaron los autores, empezaremos con los antecedentes Nacionales:

En la ciudad de Lima, en la Tesis, “Eco-domo, un hábitat para reducir la vulnerabilidad frente al friaje en el Perú”. Se inicia el método de construcción de superadobe en Perú, y se registran los datos para que podamos entender todo sobre el uso y costo de los materiales, como el equipo y la mano de obra necesarios para construir una casa de este tipo. Señalaron que las casas tipo domo se pueden construir en diferentes partes del país, pero para ello es necesario formular recomendaciones sísmicas para que podamos asegurar que el sistema de construcción de este tipo de casas hechas con super adobe cumpla con NTP E.0.30 (Eco-domo, un hábitat para reducir la vulnerabilidad frente al friaje en el Perú., 2015).

Hay criterios que se sugieren para el análisis estructural de la edificación, Cómo desarrollar un modelo matemático de la estructura, decirnos cómo calcular el peso del edificio y definir el procedimiento de análisis. Así mismo es necesario que el relleno cumpla con los parámetros sísmicos de la presente norma, en los sacos del muro de la vivienda tipo domo, teniendo en cuenta que en nuestro medio varía significativamente los suelos dependiendo de la Región. (E.030, 2018).

La NTP E.080 especificando que las construcciones realizadas con tierra reforzada tienen que estar alejadas de las zonas con alto riesgo de desastre, a las que están expuestas a peligros como: inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos. No deberían realizarse construcciones en suelos que geológicamente presentan inestabilidad. En las zonas sísmicas 4 y 3 tiene que ser máximo de un solo piso, y en las zonas sísmicas 2 y 1 dos pisos, según los distritos y provincias. (E.080, 2018).

En la ciudad de Cajamarca se observó que las viviendas tipo domo con geometría de arco ojival apuntado presentan mejor comportamiento

sismoresistente que las viviendas tipo domo con geometría de arco ojival equilátero, esto es porque los muros para los domos con geometría de arco ojival apuntado deben tener un ancho de 0.30 mts como máximo para que no presente máximas deformaciones en las primeras hiladas del muro. (ALCANTARA ARCE, 2019).

En la tesis “COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2017”. Se menciona que el adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos, el cual consiste en elaborar bloques de tierra secados artesanalmente en hornos o secados al sol, realizando una investigación comparativa de resistencia a la comprensión en diferentes tipos de adobe y el Superadobe, el obtiene resultados favorables en un 45.94% mejor que la resistencia del adobe tradicional. Concluyendo que la técnica sencilla constructiva con superadobe que utiliza bolsas de tierra, recogidas del mismo lugar, es mejor en resistencia y costo. (Pimentel, 2019).

En la Encañada – Cajamarca se tuvo como objetivo en la Tesis “DISEÑO DE UN DOMO DE ADOBE SISMORRESISTENTE CON PROPIEDADES FOTOCATALIZADORAS”. Proyectar un domo sismoresistente con una buena configuración estructural frente a las actividades sísmicas. El realizo el modelamiento y la verificación de la capacidad sismoresistente del domo como propuesta de vivienda utilizando el software robot structural análisis”, verifico el máximo desplazamiento lateral en la dirección “X” de 0.000345, para la dirección “Y” fue de 0.000345 y para la dirección “Z” igual a 0.0000975 siendo inferior al requerido por la norma E.030. (isaac, 2019).

En la siguiente investigación realizada en Riobamba-Ecuador, se analizó el comportamiento en los ensayos a compresión entre el ladrillo tradicional y el Superadobe, concluyendo que el Superadobe tiene mayor resistencia a la compresión y por ende es un material apto para la construcción de viviendas a bajo costo. Realizaron 3 tipos de dosificación de las cuales la que presento una mejor resistencia se determinó con la siguiente medidas; 250 kg de tierra (67%) más 62,5 kg de cemento (17%) y 59,26 kg de agua (16%), con esta

mezcla obtuvieron una resistencia de 0,2026 Mpa o 2.025 kg/cm², se utilizó sacos de polipropileno. (SALAZAR, 2016)

En la Investigación Prueba de carga de viento de la pared de la bolsa de tierra se manifiesta que las construcciones de bolsas con tierra es una opción de vivienda sostenible y de bajo costo para los países en desarrollo. Las estructuras construidas con bolsas de polipropileno rellenas de tierra apilada en un patrón de unión continua. En su investigación presentan los resultados de prueba de carga fuera del plano en una pared de saco de tierra a gran escala. La pared se sometió a una presión fuera del plano de hasta 3.16 kPa, lo que resultó en deformaciones plásticas de hasta 50 mm. La pared no se derrumbó durante la carga. Se discuten el comportamiento del muro y los mecanismos de transferencia de fuerza. (. Ross, 2013).

Se menciona que la técnica de construcción de viviendas con bolsas relleno de tierra es efectiva para soportar cargas gravitatorias. Se estudió el comportamiento estructural de viviendas construidas con bolsa relleno de tierra, en un intento de ampliar nuestra comprensión cuantitativa de esta alternativa técnica de construcción. Se determinó que la tecnología que utiliza una variedad de materiales de relleno muestra que cumple o exceden la resistencia a la compresión vertical que las viviendas convencionales. El Superadobe es una técnica muy prometedora para la construcción de viviendas en Kingston, Ontario, Canadá. El concluye afirmando que el material principal de esta técnica se encuentra en la mayor parte del planeta en distintos tipos de suelos, obteniendo muros capaces de resistir fuerzas laterales (horizontales: sismo y viento) y fuerzas gravitatorias (verticales). (CALLAGHAN, 2008).

El objetivo de la investigación de falsa cúpula, es que para comprender el comportamiento estructural de la vivienda tipo domo, tenemos que conocer de cerca el estudio sismoresistente de la vivienda realizado con la falsa cúpula y la técnica Superadobe. Desarrolló bases de cálculo para realizar verificaciones estructurales con bases teóricas, así como una herramienta de cálculo para verificar la seguridad estructural. Estudió el comportamiento de viviendas tipo domos con diferentes curvaturas en altura proponiendo un método de cálculo adecuado a las características de estructuras de

Superadobe (sacos de tierra), y los resultados se compararon con otras teorías de cálculo como: estática gráfica, teoría de membranas y método de elementos finitos en domos Superadobe. En su investigación por el método de elementos finitos dibujo la curva de un arco ojival apuntado en AutoCAD y lo exportó a Sap2000 donde generó la superficie con la revolución de la curva alrededor del eje vertical. Discretizó un domo de 4 metros de diámetro, en 20 divisiones en altura y 18 gajos de 20° cada uno. A continuación, definió un espesor constante de 0,3 de material con las características mecánicas de compresión del adobe y nula a tracción. Utilizó elementos tipo Shell thick y con una condición de apoyo libre con el suelo. (Ruiz, 2014).

El objetivo general de esta investigación es la resistencia al pandeo y corte de las paredes del súper adobe, indica que al colocar el alambre de púas entre las hileras de las bolsas con tierra, demostró ser una unión de cizallamiento suficiente para evitar que las bolsas se resbalen. Obtuvo resultados muy satisfactorios utilizando barras de refuerzo colocadas verticalmente sobre el eje del muro. Esta posibilidad de construir en zonas altamente sísmicas con alambre de púas ha sido reforzada por el estudio de la fuerza de fricción y tensión de los componentes de super adobe. La resistencia a la tracción es de 500 N. (CROFT, 2011).

En la siguiente investigación se tuvo como objetivo general el modelo analítico semicircular de la probeta o muestra en estudio donde estima bien la carga de rotura. Los resultados de laboratorio determinan la relación entre las tensiones verticales y horizontales. En su conclusión el menciona que mediante un análisis de elementos finitos determinó que la tensión en el centro del saco era mayor que en los extremos. Para dar explicación a ello propone un modelo analítico con sección semicircular. (Tantono, 2007).

Suelos Granulares.- Están formados por partículas gruesas como la arena o la grava. Cuando el **suelo** es menos cohesivo, se necesita llevar adelante mayores medidas para prevenir un derrumbe. Los suelos de grano grueso que son de naturaleza tipo grava y arenosa con menos del 50% pasando por la malla No. 200. Los símbolos de grupo comienzan con un prefijo G o SG que significa grava o suelo gravoso y S que significa arena o suelo arenoso, del

mismo modo los Suelos de grano fino con 50% o más pasando por la malla No. 200. **Braja M. (2001)**

Suelos Cohesivos.- Se denominan suelos cohesivos a aquellos que están conformados por partículas de tamaño menor a 75 μ m tales como la arcilla y los limos. Los suelos y su comportamiento mecánico han sido estudiados desde antes de la aparición de la mecánica de suelos como ciencias. **En 1773 Charles Auguste** atribuyó la resistencia al esfuerzo cortante a la fricción entre partículas y su entrelazamiento. Esta teoría fue evolucionando hasta que **Terzaghi** propuso que la resistencia al esfuerzo cortante depende además de las condiciones de carga.

El Superadobe.- Es una técnica sencilla diseñada para la construcción de viviendas también conocida como "velcro adobe", utilizando sacos llenos de tierra recogida del mismo sitio, superpuestos entre sí por alambres ayudando a la trabe de cada hilada, apilados entre sí para dar más consistencia a la estructura, habitualmente son tipo cúpula y ábsides, para crear resistencia a los sismos. (ÇALEARTH CALIFORNIA INSTITUTE OF EARTH ARCHITECTURE, 2018).

El **Superadobe** es también conocido como "**adobe embolsado**", "tierra estabilizada en saco continuo", "construcción de sacos de tierra" o "sacos rellenos de tierra", el **Superadobe** es una técnica de construcción donde los muros se construyen básicamente con sacos rellenos de tierra, apilados y reforzados, alambre de púas entre ellos. La técnica se desarrolló como una posible solución para construir en la luna, luego se aplicó para resolver el problema de la vivienda social, y ahora es posible encontrar edificios en Superadobe robusto con diferentes usos y con otras asociaciones técnicas constructivas. (Santos, 2016).

Resistencia a la Tracción.- La resistencia a la tracción de un material consiste en someter a un esfuerzo axial de tracción creciente hasta que se produce la rotura de un material. La finalidad de este ensayo consiste en medir la resistencia del material a una fuerza estática, aplicada lentamente. NTP.

Resistencia a la compresión.- La resistencia a la compresión es un ensayo técnico que nos permite comprobar la resistencia de un material ante un esfuerzo, ejerciendo una carga sobre él, utilizando una prensa. El superadobe es de gran resistencia a los **ensayos de Resistencia a la compresión**, y tiene bajo costo en el proceso constructivo. Por la utilización de materiales amigables con el medio ambiente, (RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL SUPER ADOBE USANDO FIBRAS DE CABUYA U POLIPROPILENO COMO CONTENEDOR, 2018)

Así mismo Pelly determinó que la **resistencia a compresión** para la configuración de 8 hiladas de sacos no estabilizados obtuvo un 0.97MPa mientras tanto que para las hiladas estabilizada se obtuvo 1.37 MPa. (PELLY, 2010).

Características físicas.- El Superadobe se conforma de una bolsa tipo manga de polipropileno rellenas de tierra, compactada y superpuestas una encima de otra con la ayuda del alambre de púa que evita su deslizamiento. Con propiedades térmicas, que mantiene el ambiente frío en verano y el calor en invierno. Se observó que las viviendas tipo domo con geometría de arco ojival apuntado presentan mejor comportamiento Sismorresistente que las viviendas tipo domo con geometría de arco ojival equilátero, esto es porque las estructuras y formas de domo son más fuertes ya que trabajan en armonía con la gravedad, la robustez de los muros para los domos con geometría de arco ojival apuntado deben tener un ancho de 0.30 m como mínimo para que no presente máximas deformaciones en las primeras hiladas del muro, la altura del domo es favorable para la estabilidad de los muros (ALCANTARA ARCE, 2019).

Norma E.0.80.- La NTP E.080 especifica que las construcciones realizadas con tierra reforzada tienen que estar alejadas de las zonas con alto riesgo de desastre, a las que están expuestas a peligros como: inundaciones, avalanchas, aluviones y huaicos. No deberían realizarse construcciones en suelos que geológicamente presentan inestabilidad. En las zonas sísmicas 4 y 3 tiene que ser máximo de un solo piso, y en las zonas sísmicas 2 y 1 dos pisos, según los distritos y provincias. (E.080, 2018). La estructura capaz de soportar un sismo sin sufrir daños considerables. Es aquel diseño que

partiendo de una arquitectura específica busca el óptimo, sistema estructural que sea capaz de resistir las fuerzas del sismo máximo esperado de una región o país. Mencionamos el proyecto desarrollado en Nepal el cual resistió a un **sismo de 7.8 en el 2015**, mostrando que los daños en los muros de Superadobe fueron pequeñas fisuras y vidrio de ventana rotas. (Asociación de Ingenieros de Nepal sobre el terremoto de Gorkha, 2015).

Evaluación Sísmica.- La vulnerabilidad sísmica consiste en el grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico. El objetivo de este trabajo es evaluar el riesgo sísmico del Superadobe utilizando el software SAP2000 para realizar el análisis de elementos finitos y el modelamiento de una vivienda construida con Superadobe.

Sacos de polipropileno (tipo manga), También se les conoce como lonas, embalajes o sacos de polipropileno; Estos contenedores tienen la forma de una bolsa rectangular abierta en un extremo, tejidos con cintas de polipropileno virgen, disponibles en varios tamaños. Se utilizan para embalar cualquier mercancía o producto. Son reconocidos por su buena resistencia y facilidad a la hora de trabajar. Se ha entendido que las **bolsas (polipropileno)**, de tierra tienen el efecto de reducir la vibración y pueden usarse como una especie de aislamiento de base en cimientos de edificios. En este artículo publicado en China, se llevaron a cabo una serie de pruebas de cizallamiento cíclico simple en bolsas de tierra llenas de tres tipos de suelos bajo diferentes tensiones verticales para investigar los caracteres de amortiguación y rigidez de las bolsas de tierra. Los resultados muestran que las bolsas de tierra tienen una relación de amortiguación relativamente alta y una rigidez horizontal variable, por lo que pueden usarse como materiales de aislamiento base. (Liu, 2011).

Adobe tradicional, Es un bloque sin coser secado al sol, es una pieza de construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena), a veces mezclado con paja, moldeado en forma de ladrillo y secado al sol; Con este material se construyen diversos tipos de elementos constructivos, como muros, muros y arcos. Las estructuras de **adobe** o adobe sin refuerzo han sufrido graves daños por fuerzas sísmicas y han causado un gran número de muertes. (Samali, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada ya que explica cómo se desarrollará la investigación probando la hipótesis y dando respuestas a las preguntas, nos muestra como son los procedimientos métodos y técnicas para la recolección de datos, instrumentos, etc. (Ávila Baray, 2006).

La investigación experimental se presentó mediante el manejo de una variable, en condiciones estrictamente controladas, para poder describir de qué modo o por qué causa se produce un contexto o suceso representativo (Palella y Martins, 2012).

El diseño de investigación fue experimental; puesto que en el desarrollo de la investigación se recogió las muestras del material a estudiar para elaborar los EMS. Luego realizamos un instrumento donde realizamos las dosificaciones del material de relleno manipulando la variable dependiente, luego se obtuvo los resultados de compresión uniaxial y apilados, finalmente se analizó el comportamiento sismoresistente del superadobe muestra 3 para ver su comportamiento ante una acción sísmica y comparar los resultados con la norma E.0.30.

3.2 Variable y Operacionalización:

3.2.1 Variable

Variable dependiente:

COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE

La elaboración de análisis sísmico resistente de una estructura es necesario para garantizar su buen comportamiento frente a la acción sísmica y controlar la respuesta estructural (José marte 2014)

Variable independiente:

MATERIALES DE RELLENO DEL SUPER ADOBE

Superadobe” se elabora relleno de saco con material de suelo del lugar, el cual se apilará para su construcción, estos sacos estarán superpuestos colocando al centro alambre entre ellos y formando elemento de muro para construir las cúpulas o bóvedas, las cuales tienen características

ecológicas, sísmo resistente, terminas, se construyen en un plazo corto y son económicas. (ÇALEARTH CALIFORNIA INSTITUTE OF EARTH ARCHITECTURE, 2018)

3.2.2. Cuadro de Operacionalización

Tabla 01 - Matriz de Operacionalización de variables - Ver anexo 01

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Son conjuntos finitos o infinitos de elementos que tienen igual propiedades, estas están limitadas por los objetivos y conclusiones de la investigación. (Arias, 2012).

La presente investigación constituirá las viviendas tipo Domo de superadobe en Chosica, Lima.

3.3.2 Muestra:

Son una parte de la población o subconjunto de ella, poseen igual características y es una porción representativa la cual brindará información de estudio, existen dos tipos de muestra, cuantitativa o cualitativa, cada una con una forma de determinar su tamaño. (JAVIER GORGAS GARCIA, 2011)

Por tal motivo en la presente investigación constituirá los 6 análisis de relleno de material del superadobe en las viviendas tipo Domo.

3.3.3 Muestreo

Cuando el muestreo no depende de la probabilidad si no es a selección del autor nos encontramos frente a un muestreo No probabilístico. (JAVIER GORGAS GARCIA, 2011)

En esta investigación corresponde un muestreo por conveniencia debido a que se optó de analizar las 6 muestras de relleno de material del superadobe en las viviendas tipo Domo.

3.4 técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se aplicarán instrumentos y técnicas en esta investigación en la búsqueda de la información.

3.4.1 Técnicas:

La técnica de la observación directa se aplica en las investigaciones de ingeniería en la recolección de datos, estos pueden ser, EMS, diseños de mezclas de material de relleno, etc., (Borja Suárez, 2012).

En la investigación se utilizará la observación directa para la recolección de datos, la visualización de trabajos previos en la zona, estudio de suelos, diseños de mezclas de material de relleno.

3.4.2 Instrumentos:

Los instrumentos son herramientas de registro que se utilizan para recolectar datos en la zona de estudio. (JAVIER GORGAS GARCIA, 2011)

Los instrumentos que se utilizarán serán las hojas de cálculo de Excel, fichas técnicas de laboratorio, programas computacionales SAP 2000, AutoCAD 2018, Ansys.

3.5. Procedimiento:

La recolección de datos se dará de la siguiente manera:

Primero:

Recolección de datos; se obtiene con la observación directa, estudio de suelos, evaluación de los materiales según norma, para obtener los parámetros de la investigación.

Segundo:

Trabajo de gabinete; se analizara los datos para realizar la evaluación del comportamiento sismoresistente, con el uso de las herramientas de software para la evaluación con las normas vigentes.

3.6 Método de análisis:

En esta etapa el investigador evalúa como analizar la información siendo este el paso previo para la obtención de resultados y verificar la hipótesis, (JAVIER GORGAS GARCIA, 2011)

El análisis descriptivo analiza la información de cada variable, nos da la conducta de esta dentro de la población y se limita a la estadística descriptiva (JAVIER GORGAS GARCIA, 2011)

En la investigación, se hizo un análisis descriptivo usando las técnicas de recolección de datos, visitas al lugar de investigación, toma de muestras del terreno para su respectiva evaluación y así determinamos su capacidad portante, con la recopilación de datos y los resultados que nos den los estudios realizados al terreno, se procederá a las siguientes actividades:

- Se realizara la recolección de muestras de los material granular, material cohesivo.
- Realizar los estudios de Suelo del material granular, material cohesivo
- Se realizara las dosificaciones del material de relleno para su cálculo estructural, con la ayuda del programa Excel y SAP2000.
- Evaluar el modelamiento estructural y evaluar su comportamiento sismoresistente.
- Contrastar los resultados de los datos obtenidos para obtener conclusiones y recomendaciones.

3.7 Aspectos éticos

Los investigadores fueron responsables de escoger determinados valores éticos que forman nuestra sociedad y filosofía para el contenido del informe de investigación y estos son, respeto, justicia, responsabilidad, honestidad y libertad. Los investigadores son responsables de presentar datos reales y verificables en las entidades responsables de los resultados de cada estudio. Respetando la Norma ISO-690 valorado los derechos de autores, citando a todas las fuentes utilizadas. En conclusión, los investigadores somos conscientes que el informe de investigación ha sido elaborado sobre la base al respeto y la moral de acuerdo con lo establecido por las normas institucionales y sobre la base de la propia voluntad.

IV. RESULTADOS

Comenzamos con los siguientes resultados:

4.1. RESULTADO DE MECANICA DE SUELOS

a.- En la siguiente tabla el resultado por tamizado del ensayo granulométrico realizado al material cohesivo y material granular.

Tabla 1 Resultados de tamizados

| Tamiz | | GRANULAR | | | | COHESIVO | | | |
|---------|-------|-------------------|--------------|----------------|-------------|-------------------|--------------|----------------|-------------|
| | | MATERIAL RETENIDO | | | | MATERIAL RETENIDO | | | |
| Pulgada | mm | PESO (g) | RETENIDO (%) | ACUMULAD O (%) | PASANTE (%) | PESO (g) | RETENIDO (%) | ACUMULAD O (%) | PASANTE (%) |
| 1" | 24.40 | | | | 100.00 | | | | 100.0 |
| 3/4" | 19.05 | 15.0 | 1.4 | 1.4 | 98.6 | 39.8 | 3.7 | 3.7 | 96.3 |
| 1/2" | 12.7 | 21.6 | 2.1 | 3.5 | 96.5 | 20.3 | 1.9 | 5.6 | 94.4 |
| 3/8" | 9.53 | 26.4 | 2.5 | 6.0 | 94.0 | 24.2 | 2.3 | 7.8 | 92.2 |
| 1/4" | 6.35 | 39.7 | 3.8 | 9.8 | 90.2 | 53.5 | 5 | 12.8 | 87.2 |
| Nº 4 | 4.76 | 42.6 | 4.1 | 13.8 | 86.2 | 58.9 | 5.5 | 18.3 | 81.7 |
| Nº 6 | 3.36 | 73.6 | 7.0 | 20.8 | 79.2 | 21.3 | 2 | 20.3 | 79.7 |
| Nº 8 | 2.38 | 74.9 | 7.1 | 28.0 | 72.0 | 10.3 | 1 | 21.2 | 78.8 |
| Nº 10 | 2 | 69.4 | 6.6 | 34.6 | 65.4 | 16.4 | 1.5 | 22.8 | 77.2 |
| Nº 16 | 1.19 | 78.6 | 7.5 | 42.1 | 57.9 | 45.3 | 4.2 | 27 | 73.0 |
| Nº 20 | 0.84 | 86.5 | 8.2 | 50.3 | 49.7 | 40.1 | 3.7 | 30.7 | 69.3 |
| Nº 30 | 0.59 | 95.2 | 9.1 | 59.4 | 40.6 | 33.2 | 3.1 | 33.8 | 66.2 |
| Nº 40 | 0.43 | 110.6 | 10.5 | 69.9 | 30.1 | 20.3 | 1.9 | 35.7 | 64.3 |
| Nº 50 | 0.3 | 62.3 | 5.9 | 75.8 | 24.2 | 38.5 | 3.6 | 39.3 | 60.7 |
| Nº 80 | 0.18 | 42.3 | 4.0 | 79.9 | 20.1 | 101.3 | 9.4 | 48.7 | 51.3 |
| Nº 100 | 0.15 | 32.3 | 3.1 | 83.0 | 17.0 | 20.4 | 1.9 | 50.6 | 49.4 |
| Nº 200 | 0.074 | 72.6 | 6.9 | 89.9 | 10.1 | 185.0 | 17.2 | 67.8 | 32.2 |
| BANDEJA | | 106.4 | 10.1 | 100 | 0 | 346.2 | 32.2 | 100.0 | 0.0 |

Fuente: Elaboración propia.

b.- A Continuación en la tabla siguiente mostramos los resultados en % del Estudio de Mecánica de suelos realizado al material cohesivo y material granular, se observa que los valores del suelo cohesivo pasa el rango mínimo de límites específicos de serie de suelos finos, a comparación del suelo granular.

Tabla 2 Resultados de ensayo.

| DESCRIPCION | GRANULAR | COHESIVO |
|----------------------|-----------|-----------|
| HUMEDAD (%) | 1.40 | 2.1 |
| GRAVA (%) | 13.8 | 18.3 |
| ARENA (%) | 76.0 | 49.5 |
| PASANTE N. ° 200 (%) | 10.1 | 32.2 |
| PESO INICIAL (gr) | 1,050.00 | 1,075.00 |
| PESO LAVADO (gr) | 1,050.00 | 1,075.00 |
| L.L (%) | 20 | 22 |
| L.P (%) | NP | 20 |
| I.P (%) | NP | 2 |
| CALSIFICACION SUCS | SW - SM | SM |
| CLASIFICACION AASHTO | A-1-b (0) | A-2-4 (0) |

Fuente: Elaboración propia.

4.2. RESULTADO DE HUMEDAD EN MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE

Tabla 3 Resultados del contenido de humedad.

| ENSAYO PROCTOR MODIFICADO STM D1557 C-91 | | |
|--|----------|----------|
| DESCRIPCION | GRANULAR | COHESIVO |
| MAX. DENSIDAD SECA (gr/cm ²) | 2.043 | 2.018 |
| OPTIMO CONETIDO D EHUMEDAD (%) | 6.5 | 7.5 |

Fuente: Elaboración propia.

Según los ensayos de humedad se presentan en el material, granular el 6.5% y en el material cohesivo el 7.5 %, realizados según la norma STM D1557 C-91.

4.3.RESULTADO DE DOSIFICACION AGUA EN MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE

Tabla 4 Dosificación de agua en cada material.

| DOSIFICACION DE AGUA EN CADA MATERIAL DE ENSAYO | | | | | | | |
|---|------------|------------|----------------|------------|----------|----------|------|
| MATERIALES | CANTERA | DISEÑO (%) | P.U.S. (kg/m3) | PESOS (kg) | m3 | | pie3 |
| HORMIGON | CALIFORNIA | 100.0 | 1754.0 | 1754.0 | 1.000 | 1.000 m3 | 35.3 |
| AGUA | | 6.5 | 1000 | 114.0 | 0.114 m3 | 30.1 gln | |
| | | | | | | | |
| COHESIVO | TERRACITA | 100.0 | 1625.0 | 1625.0 | 1.000 | 1.000 m3 | 35.3 |
| AGUA | | 7.5 | 1000 | 121.9 | 0.122 m3 | 32.2 gln | |
| | | | | | | | |
| ADOBE | TERRACITA | 100.0 | 1457.0 | 1457.0 | 1.000 | 1.000 m3 | 35.3 |
| AGUA | | 9.1 | 1000 | 132.6 | 0.133 m3 | 35.0 gln | |

Fuente: Elaboración propia.

Según los ensayos el porcentaje de agua se toma como resultado el porcentaje en m3 de la tabla, para cada material que el caso más recomendado se ha utilizado para el granular 0.114 m3 y para el cohesivo 0.122 m3.

4.4. RESULTADOS DE COMPRESIÓN UNIAXIAL DEL MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE SIN DOSIFICACION.

En la siguiente tabla se muestra el resultado del ensayo de compresión no confinada o uniaxial, realizado al material cohesivo y material granular con la finalidad de realizar comparaciones en la resistencia a la compresión de cada material. Los ensayos realizados fueron tres de cada material en probetas de forma cilíndrica, comparando que entre el material cohesivo y granular el cohesivo presento un mejor comportamiento a la resistencia.

Tabla 5 Ensayo a la compresión no confinada del material.

| ITEM | MATERIALES | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | LONG. (cm) | AREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA | kg/cm ² |
|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-------------|--------------------|
| MUESTRA 1 | COHESIVO 100% | 12 09 2020 | 15 09 2020 | 3 | 10.1 | 80.1 | 74 | 0.92 | 0.92 |
| | | 12 09 2020 | 15 09 2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 75 | 0.92 | |
| | | 20 09 2020 | 23 09 2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 73 | 0.93 | |
| MUESTRA 2 | GRANULAR 100 % | 12 09 2020 | 15 09 2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 89 | 1.09 | 1.09 |
| | | 12 09 2020 | 15 09 2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 90 | 1.10 | |
| | | 20 09 2020 | 23 09 2020 | 3 | 10.1 | 80.1 | 87 | 1.09 | |

Fuente: Elaboración propia.

Según las pruebas realizadas en laboratorio obtuvimos los valores como se muestra en la tabla, la resistencias máxima de los materiales en compresión no confinada de granular es 1.10 kg/cm², y el cohesivo es 0.93 kg/cm². Por lo tanto decimos que la mayor resistencia del material es el granular en su estado de 100% sin alterar, con un promedio de 1.09 kg/cm².

4.5.RESULTADOS DE COMPRESIÓN APILADO DEL MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE SIN DOSIFICACION.

Resultado del ensayo de compresión inconfiada realizados al material de relleno del súper adobe granular, cohesivo en su estado de formación.

Tabla 6: Ensayo a la compresión inconfiada del material.

| ITEM | DENOMINACION | EDAD (días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (CM) | CARGA MAXIMA (kg) | MODULO DE ROTURA | | kg/cm2 |
|-----------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|--------|
| | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) | |
| MUESTRA 1 | COHESIVO | 3 | 47.0 | 30.0 | 32.0 | 3,960 | 0.28 | 2.81 | 2.77 |
| | | 3 | 49.0 | 30.0 | 31.5 | 3,990 | 0.27 | 2.71 | |
| | | 3 | 46.0 | 31.0 | 31.0 | 3,960 | 0.27 | 2.79 | |
| MUESTRA 2 | GRANULAR | 3 | 45.2 | 31.0 | 32.0 | 4,250 | 0.30 | 3.03 | 3.01 |
| | | 3 | 46.0 | 31.0 | 31.0 | 4,190 | 0.29 | 2.94 | |
| | | 3 | 45.0 | 30.0 | 30.0 | 4,130 | 0.30 | 3.06 | |

Fuente: Elaboración propia.

Los testigos de cada material, presentando tiene las siguientes dimensiones; para material cohesivo y granular 0.30 de ancho * 0.60 de largo * 0.10 de alto y se apilo en fila de 3.

Según las pruebas realizadas en laboratorio obtuvimos los valores como se muestra en la tabla, la resistencias de máxima de los materiales en compresión inconfiada de hormigón es 3.03 kg/cm2, cohesivo es 2.81 kg/cm2. Por lo tanto decimos que la mayor resistencia del material es hormigón con un promedio de 3.01 kg/cm2

4.6. RESULTADO DE COMPRESION UNIAXIAL DE MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE DOSIFICADO.

Tabla 7: Ensayo a la compresión uniaxial del material dosificado.

| ITEM | MATERIALES | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | LONG. (cm) | AREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA | kg/cm ² |
|-----------|--|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-------------|--------------------|
| MUESTRA 3 | 20% COHESIVO + 70% GRANULAR + 10% CEMENTO | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 365 | 4.65 | 4.76 |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 80.1 | 395 | 4.93 | |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 81.7 | 385 | 4.71 | |
| MUESTRA 4 | 30% COHESIVO + 60% GRANULAR + 10% CEMENTO | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 335 | 4.1 | 4.12 |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 325 | 4.14 | |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.1 | 80.1 | 330 | 4.12 | |
| MUESTRA 5 | 60% COHESIVO + 30% GRANULAR + 10% CAL | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 325 | 3.98 | 3.83 |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 382 | 3.82 | |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 369 | 3.69 | |
| MUESTRA 6 | 70% COHESIVO + 20% GRANULAR + 10% CAL | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.1 | 81.7 | 275 | 3.43 | 3.47 |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.2 | 81.7 | 290 | 3.55 | |
| | | 01.12.2020 | 04.12.2020 | 3 | 10.0 | 78.5 | 270 | 3.44 | |

Fuente: Elaboración propia.

Según las pruebas realizadas en laboratorio obtuvimos los valores como se muestra en la tabla 7, la resistencia a la compresión máxima del superadobe dosificado se da en la muestra 3 con el porcentaje de 4.93 kg/cm².

4.7.RESULTADOS DE COMPRESION INCONFINADO O APILADO DEL MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE DOSIFICADO.

De acuerdo a los parámetros a estudiar se obtuvieron los siguientes resultados: En cuanto a los ensayos de los materiales de relleno, se analizaron los porcentajes de materiales como se muestra a continuación.

Tabla 8: Ensayo a la compresión inconfiada del material

| ITEM | MATERIALES | EDAD (días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (CM) | CARGA MAXIMA (kg) | MODULO DE ROTURA | | kg/cm ² |
|-----------|---|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm ²) | |
| MUESTRA 3 | 20% COHESIVO + 70% GRANULAR + 10% CEMENTO | 3 | 45.0 | 30.0 | 31.0 | 5.550 | 0.40 | 4.11 | 4.06 |
| | | 3 | 45.0 | 31.0 | 31.0 | 3,990 | 0.39 | 4.02 | |
| | | 3 | 45.2 | 32.0 | 31.0 | 3,960 | 0.40 | 4.04 | |
| MUESTRA 4 | 30% COHESIVO + 60% GRANULAR + 10% CEMENTO | 3 | 45.2 | 30.8 | 30.9 | 5.400 | 0.38 | 3.88 | 3.87 |
| | | 3 | 45.1 | 31.6 | 31.5 | 5.500 | 0.38 | 3.86 | |
| | | 3 | 45.3 | 31.5 | 31.4 | 5.510 | 0.38 | 3.86 | |
| MUESTRA 5 | 60% COHESIVO + 30% GRANULAR + 10% CAL | 3 | 45.5 | 30.4 | 30.8 | 4.700 | 0.33 | 3.4 | 3.44 |
| | | 3 | 45.3 | 30.8 | 31.0 | 4.850 | 0.34 | 3.48 | |
| | | 3 | 45.4 | 30.5 | 31.0 | 4.750 | 0.34 | 3.43 | |
| MUESTRA 6 | 70% COHESIVO + 20% GRANULAR + 10% CAL | 3 | 45.0 | 30.5 | 31.1 | 4.100 | 0.29 | 2.99 | 3.05 |
| | | 3 | 45.4 | 30.7 | 30.7 | 4.150 | 0.29 | 2.98 | |
| | | 3 | 45.1 | 31.0 | 31.2 | 4.450 | 0.31 | 3.18 | |

Fuente: Elaboración propia.

La proporción de insumos se tiene definido en cantidades exactas, en primer lugar lo que se hace comúnmente es agregar los porcentajes para evaluar las resistencia de los materiales. Por lo tanto la muestra 3 es el más recomendable de 20% de cohesión y 70 granular 10% de cemento en obtuvimos 4.11 kg/cm², como máxima resistencia a la compresión.

4.8.RESULTADOS DE COMPRESION UNIAXIAL Y APILADO DEL ADOBE TRADICIONAL SEGÚN LA NORMA E.0.80.

Podemos verificar en las tablas siguientes el resultado del ensayo a la compresión del adobe tradicional, según nos indica la Norma E.0.80, se realizó 3 ensayos en testigos unitarios y testigos apilados, con la finalidad de conocer su máxima resistencia.

Tabla 9: Ensayo a la compresión uniaxial del adobe tradicional.

| Nº DE TESTIGO | DENOMINACION | EDAD (días) | DIAM. (cm) | AREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) | RESISTENCIA QUE SE TOMA EN CUENTA |
|---------------|--------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | ADOBE | 3 | 10.1 | 80.1 | 77 | 0.96 | 0.99 |
| 2 | | 3 | 10 | 78.5 | 78 | 0.99 | |
| 3 | | 3 | 10.1 | 80.1 | 79 | 0.99 | |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Ensayo a la compresión inconfiada del adobe tradicional.

| Nº DE TESTIGO | DENOMINACION | EDAD (días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (CM) | CARGA MAXIMA (kg) | MODULO DE ROTURA | | kg/cm ² |
|---------------|--------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|--------------------|
| | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm ²) | |
| 1 | ADOBE | 3 | 38.9 | 15.1 | 10.1 | 679 | 0.11 | 1.16 | 1.18 |
| 2 | | 3 | 38.5 | 15.1 | 10.5 | 689 | 0.12 | 1.19 | |
| 3 | | 3 | 38.0 | 15.0 | 10.0 | 675 | 0.12 | 1.18 | |

Fuente: Elaboración propia.

Podemos comprobar que el adobe tradicional presenta una resistencia a la compresión muy baja en comparación a los resultados obtenidos en la muestra 4, el cual presenta una mejora en resistencia a la compresión, es por ello que tomamos como referencia la muestra 4 para poder analizar su comportamiento ante un acción sísmica.

4.9. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SISMORRESISTENTE DEL MATERIAL DE RELLENO DEL SUPERADOBE EN LA VIVIENDA TIPO DOMO.

a.- **Periodos de vibración de la estructura:**

El análisis y los periodos de vibración de la estructura, se muestran en la siguiente tabla, los resultados del análisis modal de la estructura de la vivienda superadobe.

Tabla 11: *Periodos de Vibración.*

| MODO | Periodo Seg | Frecuencia |
|------|-------------|------------|
| | Seg | Hz |
| 1 | 0.30000 | 15.11959 |
| 2 | 0.30000 | 17.845573 |
| 3 | 0.30000 | 17.8455732 |
| 4 | 0.30000 | 17.89344 |
| 5 | 0.30000 | 17.8934402 |
| 6 | 0.22500 | 29.3672814 |
| 7 | 0.18000 | 29.8050074 |
| 8 | 0.15000 | 31.7424908 |
| 9 | 0.12857 | 32.7347884 |
| 10 | 0.11250 | 32.7347884 |
| 11 | 0.10000 | 33.62102 |
| 12 | 0.09000 | 33.8174103 |
| 13 | 0.07438 | 33.8174108 |
| 14 | 0.06250 | 38.9540302 |
| 15 | 0.05325 | 38.9540306 |
| 16 | 0.04592 | 39.4571121 |
| 17 | 0.04000 | 39.4571121 |
| 18 | 0.03516 | 40.0885073 |
| 19 | 0.03114 | 42.3489181 |
| 20 | 0.02778 | 42.3489182 |
| 21 | 0.02493 | 45.6609831 |
| 22 | 0.02250 | 46.7547081 |
| 23 | 0.02041 | 46.7547082 |

Fuente: *Elaboración propia.*

De acuerdo al cálculo, el periodo fundamental de la estructura, es 0.30 segundos.

b.- **Esfuerzos:**

A continuación se muestra los resultados obtenidos para elementos tipo Shell de la estructura, de tensiones normales horizontales (S22), tensiones normales verticales (S11) y esfuerzos cortantes (S12) que corresponden a valores máximos y mínimos para cada Combinación.

Tabla 12: valores máximos y mínimos de fuerzas internas.

| FUERZAS kg/cm ² | | | | |
|----------------------------|--------|---------|--------|----------|
| COMBINACIONES | F11 | | F22 | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN |
| D | 20.61 | -18.68 | -7.76 | -72.51 |
| D+L | 17.66 | -16.01 | -6.65 | -62.15 |
| D+0.7EX | 55.05 | -33.28 | 4.49 | -128.8 |
| D-0.7EX | 55.05 | -33.28 | 4.49 | -128.8 |
| D+0.7EY | 55.05 | -33.28 | 4.49 | -128.8 |
| D-0.7EY | 55.05 | -33.28 | 4.49 | -128.8 |
| 0.75D+0.75L+0.5EX | 44.37 | -28.35 | -1.93 | -109.76 |
| 0.75D+0.75L-0.5EX | 44.37 | -28.35 | -1.93 | -109.76 |
| 0.75D+0.75L+0.5EY | 44.37 | -28.35 | -1.93 | -109.76 |
| 0.75D+0.75L-0.5EY | 44.37 | -28.35 | -1.93 | -109.76 |
| COMBOTOTAL | 435.67 | -281.22 | -22.31 | -1088.87 |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Valores máximos y mínimos de esfuerzos.

| ESFUERSOS kg/cm ² | | | | | | |
|------------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| COMBINACIONES | S11 | | S22 | | S12 | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN | MAX | MIN |
| D | 1.37 | -1.25 | -0.52 | -4.83 | 0.21 | -0.21 |
| D+L | 1.18 | -1.07 | -0.44 | -4.14 | 0.18 | -0.18 |
| D+0.7EX | 3.67 | -2.22 | 0.3 | -8.59 | 4.01 | -4.01 |
| D-0.7EX | 3.67 | -2.22 | 0.3 | -8.59 | 4.01 | -4.01 |
| D+0.7EY | 3.67 | -2.22 | 0.3 | -8.59 | 4.01 | -4.01 |
| D-0.7EY | 3.67 | -2.22 | 0.3 | -8.59 | 4.01 | -4.01 |
| 0.75D+0.75L+0.5EX | 2.96 | -1.89 | -0.13 | -7.32 | 2.87 | -2.87 |
| 0.75D+0.75L-0.5EX | 2.96 | -1.89 | -0.13 | -7.32 | 2.87 | -2.87 |
| 0.75D+0.75L+0.5EY | 2.96 | -1.89 | -0.13 | -7.32 | 2.87 | -2.87 |
| 0.75D+0.75L-0.5EY | 2.96 | -1.89 | -0.13 | -7.32 | 2.87 | -2.87 |
| COMBOTOTAL | 29.06 | -18.75 | -1.49 | -72.59 | 27.58 | -27.58 |

Fuente: Elaboración propia.

Control de esfuerzos y compresión de la muestra 3 del material de relleno dosificado del superadobe.

Tabla 14: Control de esfuerzos y compresion.

| COMBINACION | CONTROL DE ESFUERZO Y COMPRESION | | | |
|-------------|----------------------------------|--------|--------|------------|
| | ESFUERZO MAXIMO | | | COMPRESION |
| | MAXIMO | MINIMO | KG/CM2 | KG/CM2 |
| D+L+E | 3.67 | 1.07 | 3.67 | 4.11 |
| | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

c.- Deformaciones:

A continuación se presenta los resultados obtenidos de las deformaciones en las tres dimensiones. La estructura presenta deformaciones máximas lineales y angulares para lo cual se muestran resultados del modelo en forma conjunta de la estructura. Para la interpretación se debe tener en cuenta para deformaciones lineales en unidades de cm. Y para deformaciones angulares en unidades de radianes.

En los modelos de tipo domo la colocación con material granular y cohesivo se observa una disminución en el valor de los esfuerzos en relación a la sin granular y cohesivo, el elemento se refuerzo unen partes importantes de concentración de esfuerzos uniendo las posibles grietas y fisuras. Además, estos elementos generan un aumento en los esfuerzos admisibles de los materiales por el efecto de refuerzo directo.

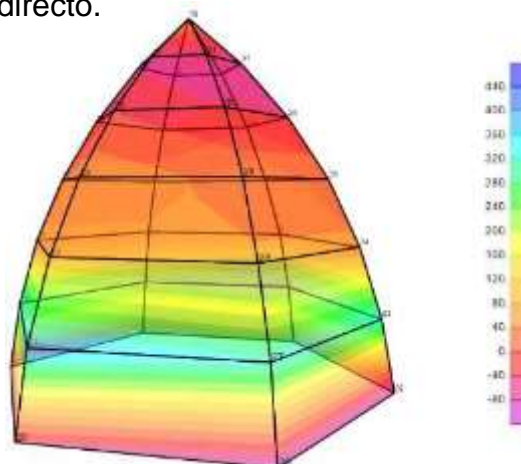


Figura 1: Análisis de las fuerzas F11

De los resultados, la respuesta estructural se puede analizar teniendo en cuenta que al tener luces libres, debido a su peso se flexionan por tanto al analizar el elemento en la dirección vertical, el mayor esfuerzo de flexión ocurre en las zonas libres centrales y las paredes laterales (máximo positivo – cian), además podemos observar que en un gran porcentaje del elemento los momentos flexionantes se generan en la parte superior del domo (valores máximos y cercanos a superar el valor permisible – azul), por lo cual se deduce que el elemento experimenta ligeras deflexiones que garantizan la estabilidad de la estructura.

En el caso de la dirección horizontal 2, los valores máximos solo se encuentran en las zonas superiores del domo de forma similar a la dirección 1 (máximo valor positivo – cian), mientras que las demás zonas tienen valores casi nulos (valores mínimos – rojo)

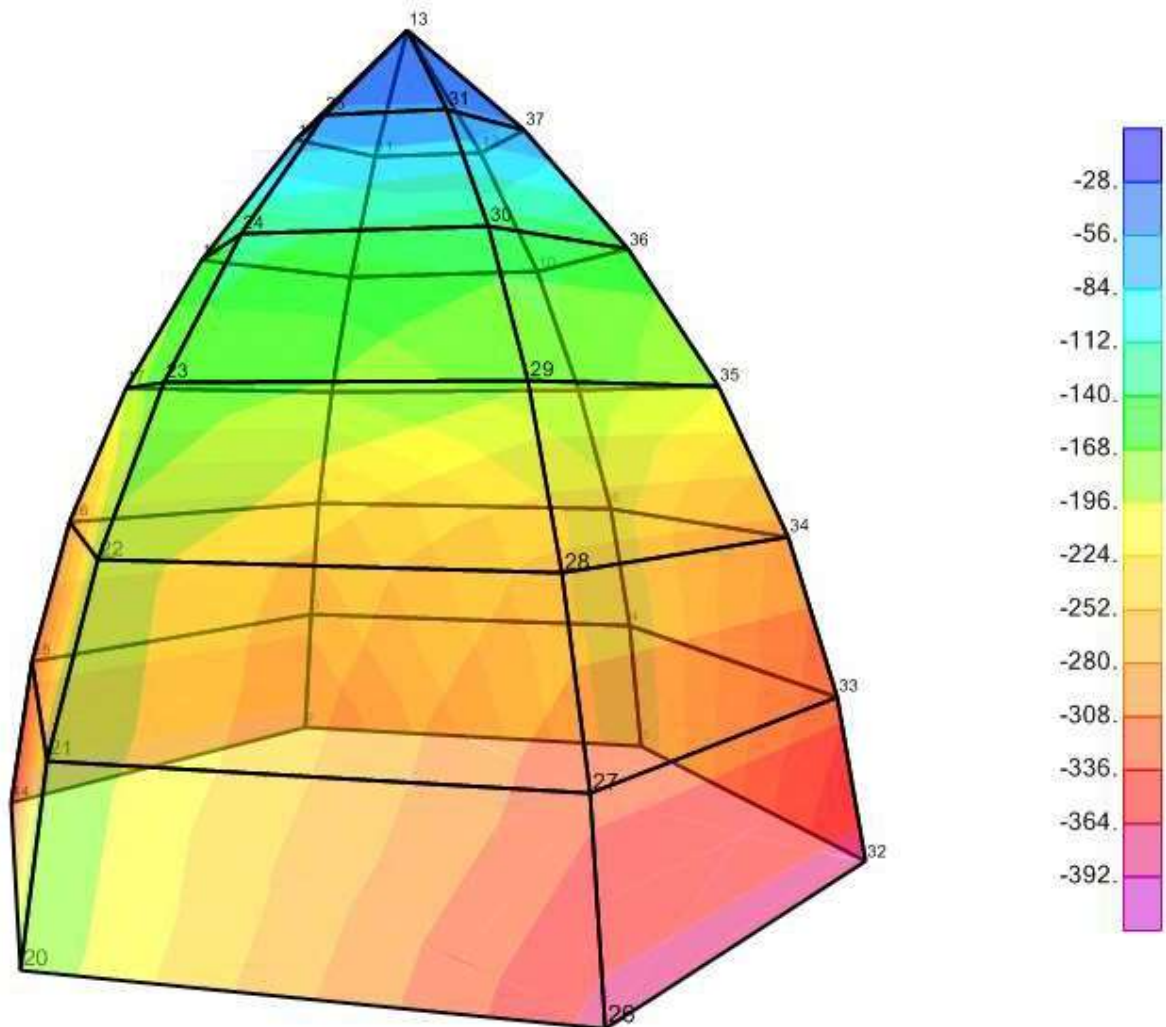


Figura 2: Análisis de las fuerzas F22

De acuerdo a los diagramas de esfuerzos, podemos observar que en un gran porcentaje del elemento los momentos flexionantes son neutros (valores mínimos), por lo cual se deduce que el elemento no experimenta grandes deflexiones garantizando la estabilidad de la estructura. Por tanto, no se presentan máximos momentos flexionantes que superen -28 Kg/cm^2

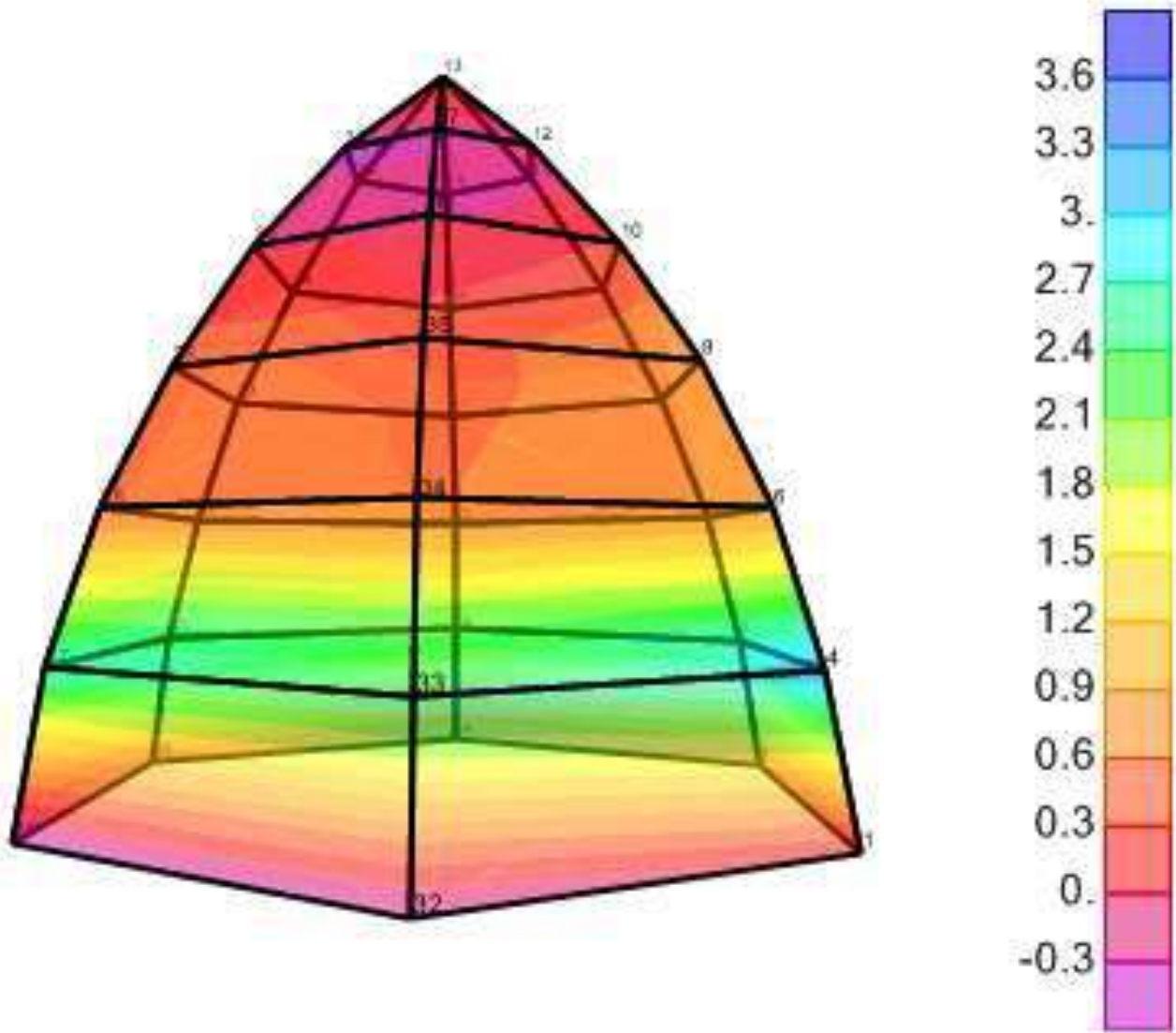


Figura 3: Análisis del esfuerzo S11

De acuerdo a los diagramas de esfuerzos, podemos observar que en un gran porcentaje del elemento los momentos flexionantes son neutros (valores mínimos), por lo cual se deduce que el elemento no experimenta grandes deflexiones garantizando la estabilidad de la estructura. Por tanto, no se presentan máximos momentos flexionantes que superen 27.5 Kg/cm².

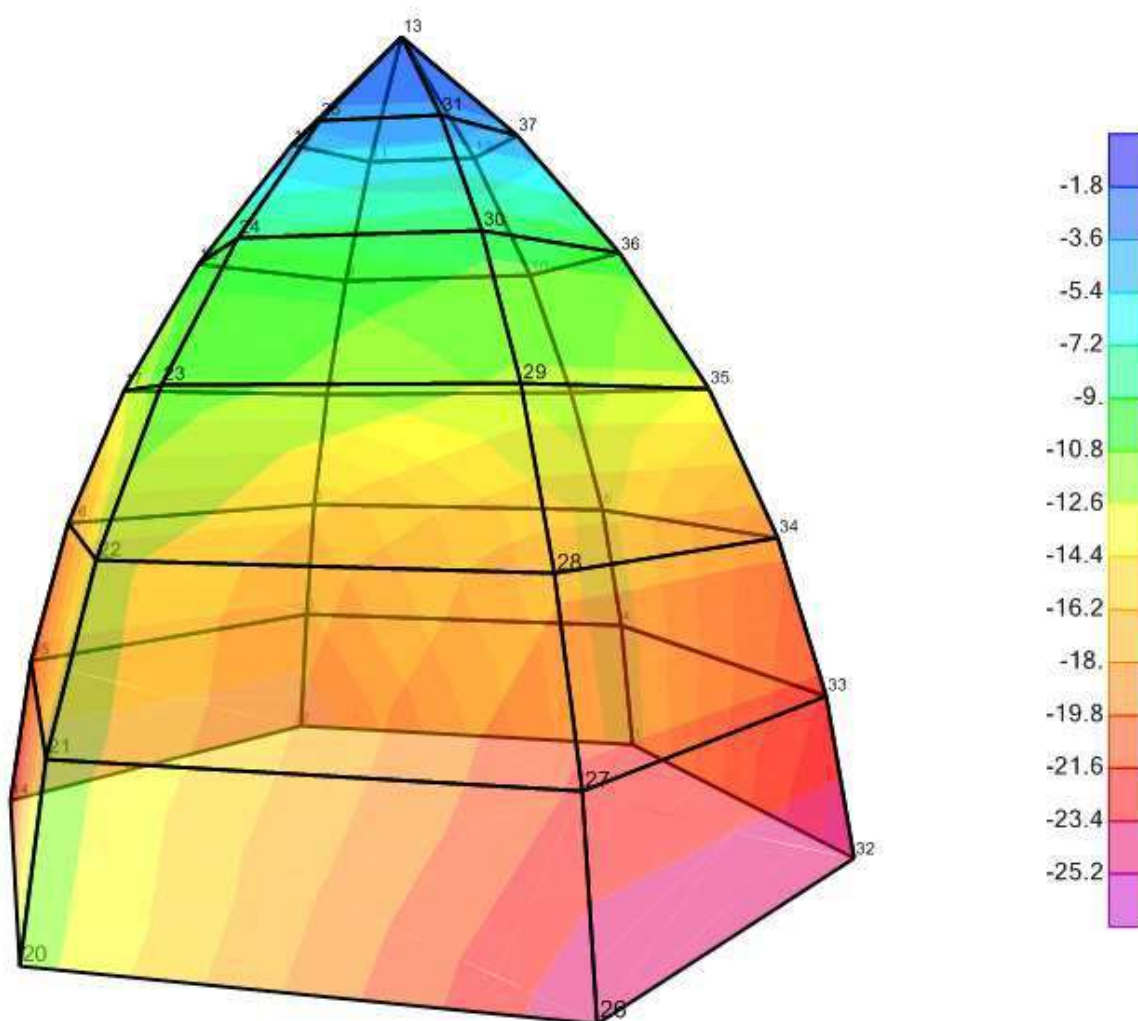


Figura 4: Análisis del esfuerzo S22

De acuerdo a los diagramas de esfuerzos, podemos observar que en un gran porcentaje del elemento los momentos flexionantes son neutros (valores mínimos), por lo cual se deduce que el elemento no experimenta grandes deflexiones garantizando la estabilidad de la estructura. Por tanto, no se presentan máximos momentos flexionantes que superen -1.8 Kg/cm²

d.- **Desplazamiento**

A continuación, se presenta los resultados obtenidos del desplazamiento en las tres dimensiones. La estructura presenta desplazamientos máximos y mínimos para lo cual se muestran resultados del modelo en forma conjunta de la estructura. Para la interpretación se debe tener en cuenta para desplazamiento en unidades de cm.

Tabla 15: Desplazamiento máximo y mínimo.

| DESPLAZAMIENTO (mm) | | | | | | |
|---------------------|-------|--------|-------|--------|-----|--------|
| COMBINACIONES | U1 | | U2 | | U3 | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN | MAX | MIN |
| D | 0.11 | -0.11 | 0.1 | -0.1 | 0 | -0.33 |
| D+L | 0.1 | 0.1 | 0.087 | -0.087 | 0 | -0.28 |
| D+0.7E | 0.805 | -0.805 | 0.24 | -0.24 | 0 | -0.318 |
| 0.75D+0.75L+0.5E | 0.575 | -0.575 | -0.17 | -0.176 | 0 | -0.3 |
| COMBOTOTAL | 5.52 | -5.52 | 1.74 | -1.74 | 0 | -3.03 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados, podemos observar que en un gran porcentaje de combinaciones valores máximo y mínimos, por lo cual se deduce que el elemento no experimenta grandes desplazamientos garantizando la estabilidad de la estructura. Por tanto, no se presentan máximos desplazamiento que superen 0.00805 mm.

Tenemos: $(0.75 \times 3 \times 0.00805) / \text{altura de edificación (660 cm)}$
< 0.0027443 ¡CUMPLE!

V. DISCUSION

1. Según Pimentel (2019) en su tesis menciona que las unidades de superadobe lograron una resistencia a la compresión de 28.05 kg/cm^2 superando la resistencia a la compresión del adobe tradicional en 45.94% y a la resistencia promedio del adobe en 9.57% obteniendo resultados favorables a la técnica sencilla del superadobe. Esta tesis respalda nuestra investigación dado que al realizar los ensayos de resistencia a la compresión del adobe tradicional y el superadobe obtuvimos, para el superadobe muestra 3 con dosificación (20% cohesivo + 70% granular + 10% cemento tipo 1) 4.06 Kg/cm^2 , y la resistencia del adobe tradicional según la norma E.0.80 1.18 kg/cm^2 , obteniendo en el superadobe una mejora de 244% a comparación del adobe tradicional.
2. Según Alcántara Arce (2019) el sustenta que el comportamiento estructural de las viviendas tipo domo diseñadas con geometría en arco ojival apuntado presenta las mayores deformaciones en la coronación y la mínima en las primeras hiladas para los diseños con un ancho de muro mayor o igual a 0.40 m . Esta tesis respalda nuestra investigación, dado que los resultados obtenidos en el modelamiento estructural que se realizó a través del software SAP2000, del material de relleno del superadobe en la vivienda tipo domo con geometría de arco ojival apuntado. Se analizó con un periodo de vibración de 0.30000 Seg. , obteniendo un esfuerzo máximo de 3.67 kg/cm^2 y un máximo desplazamiento de 0.0027443 mm . Se ha comprobado que el superadobe analizado no experimenta grandes desplazamientos, garantizando la estabilidad de la estructura.
3. Según Salazar (2016) en la siguiente investigación, El analizó el comportamiento a la compresión entre el ladrillo tradicional y el Superadobe, llegando a la conclusión que el Superadobe presenta una mejor resistencia a la compresión que el ladrillo tradicional y afirma que el costo del superadobe está por debajo del costo del ladrillo tradicional.

Realizo 3 tipos de dosificación y presento la muestra con la mejor resistencia bajo esta dosificación; 250 kg de tierra (67%) más 62,5 kg de cemento (17%) y 59,26 kg de agua (16%), obteniendo una resistencia de 0,2026 Mpa o 2.025 kg/cm². Esta investigación respalda el trabajo que hemos realizado en la presente investigación donde nosotros hemos realizado 6 muestras de material de relleno, la muestra 1 cohesivo 100%, muestra 2 granular 100% y las otras 4 muestras han sido dosificadas obteniendo en la muestra 3; 20% de cohesivo + 70% de granular + 10% de cemento portland tipo1, obteniendo 4.06 kg/cm² en el ensayo de resistencia a la compresión utilizando sacos de polipropileno para el superadobe tal cual uso Salazar en su investigación.

4. Según Barnet, Yan, Jabrane, Faouzi (2015) ellos indican en su investigación, que la vivienda tipo domo puede ser construida en diferentes regiones del país, pero recomiendan analizar estructuralmente la edificación construida con superadobe y que se compare con la Norma E. 0.30 para verificar si cumple con el diseño sismoresistente recomendado por estos tesisistas. Esta tesis nos dio la iniciativa de proponer la investigación del material de relleno a usarse en el superadobe y realizar el modelamiento estructural de la vivienda tipo-domo, en un diámetro máximo con la finalidad de poder conocer el cumplimiento de los controles de análisis estructural y comprobación con la norma E.0.30, obteniendo buenos resultados en los controles realizados al momento del modelamiento como el control de desplazamiento que no pasa de los 0.005 mm que nos indica la Norma E.0.30, y comparando el 2do control de esfuerzos máximos que son 3,67 kg/cm² entre el resultado del ensayo a la compresión inconfiada 4,06 kg/cm², en un periodo de 0,0030 seg. Pudiendo concretar que el modelamiento realizado en comparación con la norma E.030 cumple los parámetros sismoresistente.

5. Según Canadell Ruiz (2014) él propone en su investigación el desarrollo de las bases de cálculo para realizar las comprobaciones estructurales con fundamento teórico. Para ello se plantea una serie de procedimientos que hacen comprender el comportamiento estructural de la vivienda tipo domo, El diseño el dibujo de la curva del arco ojival en AutoCAD y lo exporto al SAP2000 donde realizo el análisis por elementos finitos. El plantea una serie de comprobaciones que evalúan el mecanismo de desplazamiento y la capacidad resistente a la compresión, en los muros de Earthbag. Se plantean un total de 4 comprobaciones globales: Desplazamiento global, deslizamiento global, hundimiento y pandeo, y 5 comprobaciones a nivel local para cada saco: desplazamiento local, deslizamiento local, compresión excesiva del adobe, tracción excesiva del saco y desgarró del saco. Además El analiza la influencia de las características mecánicas a las comprobaciones estructurales y también a la seguridad estructural. En cuanto a los domos, después de analizar otros métodos de cálculo de cúpulas se propone un método sencillo y muy versátil para la obtención de los esfuerzos y las tensiones. Compresión vertical de evaluar la seguridad estructural, se propone comprobaciones globales y locales que pretenden abarcar todas las posibles fuentes de fallo estructural excesiva del superadobe, tracción excesiva del saco, desgarró del saco, compresión excesiva del adobe perimetral, tracción excesiva del saco perimetral. El evalúa varias tipologías de curvaturas en altura, ancho de muro variable, la capacidad resistente de los materiales y la existencia o no de contramuros. Uno de los objetivos generales demanda una solución para poder adaptar el dimensionamiento o comprobación estructural a las cargas del emplazamiento. Todos los cálculos se han propuesto hasta ahora son para las cargas permanentes, por lo que la sobrecarga de uso, o acciones horizontales como sismo no se pueden considerar. Este estudio afirma el tipo de investigación, ensayos y procedimientos realizados al material de relleno del superadobe en el comportamiento sismoresistente de la vivienda tipo domo. Realizamos en AutoCAD la geometría de la vivienda tipo-domo en forma de arco ojival apuntado

luego lo exportamos al software SAP 2000 para realizar el análisis de elementos finitos y el modelamiento. En el cual se verifico las fuerzas laterales y el desplazamiento como se observa en las tablas 13, 14, 15. Cumpliendo lo requerido por la norma E.030.

6. Según Callaghan Daigle (2008) en sus estudios demuestra que los sacos de superadobe relleno con material granular fallan por fricción entre bolsa y bolsa debido a las cargas gravitacionales. El realizo muestras en forma de probetas pequeñas rellenas de material granular (granito), que miden 0.46 mts x 0.77 mts y apilados en filas de 9 hiladas de alto, fueron las muestras más débiles analizadas en ese estudio. Los resultados obtenidos en ese ensayo dieron una resistencia por metro de longitud de muro de 12.23 Kg/cm², 1.42 Kg/cm². Las respuestas de cargas deformación para estas probetas fue de 0.007 Kg/cm². Las muestras de sacos rellenos de tierra (material cohesivo) eran más fuertes y rígidas que las muestras de material granular. El realizo probetas fabricados con bolsas del mismo tamaño y apilados en 9 hiladas de altura. La resistencia a la compresión observada para estas muestras que miden 0.46 mts * 0.77 mts, oscilo entre 1.12 Kg/cm² a 13.25 Kg/cm² y la respuesta carga deformación para estas probetas oscilo entre 0.08 Kg/cm² y 0.153 Kg/cm². Estos estudios realizados por Daigle afirman y respaldan los estudios que hemos realizados a los dos tipos de material de relleno y dosificaciones que propusimos que son en total 6 muestras de material de relleno. Obteniendo en la muestra 3 los siguientes resultados del ensayo de compresión inconfiada 4.06 Kg/cm². Pudiendo observar como el superadobe relleno con material dosificado en 20% de cohesivo + 70% de granular + 10% de cemento tipo 1, ofrece un mejor comportamiento ante las cargas gravitacionales y frente a una acción sísmica.

VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto al objetivo general, los resultados del ensayo de compresión realizados al material de relleno del superadobe con las proporciones idóneas, cumplen con y exceden las fortalezas de las técnicas de construcción con adobe. La resistencia máxima a la compresión del adobe tradicional es 1.10 Kg/cm², mientras que del Superadobe con material dosificado (20% de cohesivo + 70% de granular + 10 de cemento portland tipo1) presenta una resistencia promedio de 4.06 Kg/cm²; por su parte el Superadobe con material dosificado presentó el 244% con respecto al adobe tradicional según la NTP. E.080.
2. De acuerdo con los EMS, el material granular presenta 10.1% de finos y 1.40% de humedad y es del tipo de suelo SW – SM, según la clasificación SUCS y A-1-b (0) según la clasificación AASHTO, por lo que utilizar este material en su condición natural, no ayudaría a tener un homogeneidad en sus partículas por falta de finos para su cohesión, es por eso que se determinó dosificar en diferentes porcentajes con la finalidad de poder crear una mezcla idónea que reúna las características físicas y mecánicas que se necesita, encontrando así la mezcla idónea especificada en la tabla 8, muestra 3, el cual cumple y excede en el cumplimiento de la resistencia a la compresión que se necesita.
3. De acuerdo con los EMS, el material cohesivo presenta 32.2% de finos y 2.1% de humedad y es del tipo de suelo SM, según la clasificación SUCS y A-2-4 (0) según la clasificación AASHTO, cabe señalar que los ensayos con suelo cohesivo en su estado natural obtuvo una resistencia de 2.92 kg/cm² por lo que se procedió a realizar 4 tipo de dosificaciones mejorando el resultado en comparación a los datos mencionados, podemos afirmar que la muestra 3 especificad en la tabla 8 nos permite obtener un

resultado mayor de 4.06 kg/cm² mejorando así el resultado obtenido del suelo cohesivo en su estado natural.

4. La NTP E.030 en el Cap. 5 artículo 5.2, nos indica que el máximo desplazamiento no deberá exceder lo indicado en la tabla 11 de la pág. 383, donde tomamos como referencia el material predominante (Albañilería), dado que el superadobe se encuentra en el rango de materiales. De esta forma evaluamos que el super adobe relleno con material dosificado (muestra 3), al ser evaluado dentro de los parámetros sísmoresistente (control de esfuerzo, control de desplazamiento) cumple con la presente norma, podemos decir que la estructura analizada presenta un buen comportamiento frente a un sismo severo.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Según los resultados de laboratorio y la observación en el proceso se recomienda realizar una dosificación donde el material con mayor porcentaje sea el granular, añadiendo un 20% de material cohesivo y un 10% de cemento portland tipo 1, dado que esto ayudara en la atracción intermolecular del material, por la capacidad de atracción que presenta el material cohesivo y el cemento.
- ✓ De acuerdo con los resultados del EMS se recomienda utilizar siempre un cementante que podría ser cal o cemento según el material predominante en la zona o Región, para obtener un material de relleno dosificado que cumpla con los parámetros sismoresistente que indica la norma E.0.30.
- ✓ Luego de los resultados obtenidos en el modelamiento en el software SAP 2000 que al proyectar una vivienda tipo-domo los resultados de desplazamiento estén por debajo del coeficiente de albañilería que indica la tabla 11 del art. 5.2 de la NTP E.0.30, para así cumplir los parámetros sismoresistente.
- ✓ El estudio de esta alternativa de materiales para la construcción de viviendas económicas y ecológicas tipo domo, nos impulsa a recomendar el uso de ensayos en la mesa vibratoria, con la finalidad de obtener un análisis profundo del comportamiento sismoresistente de la vivienda según la región donde se proyecte y este cumpla con lo recomendado por la NTP E.030.
- ✓ Se desea que el presente estudio sea útil en las futuras investigaciones y dar a conocer este procedimiento constructivo (Superadobe), en el que se utiliza la tierra como materia prima y sea una solución en las deficiencias de las viviendas, además, de ser una alternativa constructiva y ajustable para todo nivel socioeconómico.

VIII Bibliografía

Asociación de Ingenieros de Nepal sobre el terremoto de Gorkha. **GEIGER, Owen y ZEMSKOVA, Kateryna. Earthbag. 2015.** NEPAL : s.n., 2015.

. **Ross, BE, Willis, M., Datin, P. y Scott, R. 2013.** *Prueba de carga de viento de la pared de la bolsa de tierra.* 2013.

ALCANTARA ARCE, Arik Jhonatan. 2019. *Diseño y comportamiento estructural de una casa modelo eco-domo.* . LIMA - PERÚ : s.n., 2019.

APLICACIONES DE UNA "ECUACIÓN DE SONIDO GEOMÉTRICO" PARA DOMOS SUPERADOBE.
López-Gómez, Marco Aurelio. 2016. ESPAÑA : PUBLICADO UNIVERSIDAD PONTIFICA DE BARCELONA, 2016.

Ariel López Cruz, YUMAR GUIDO SOTOMAYOR. 2016. *DISEÑO DE 2 PROTOTIPOS DE VIVIENDA ECOLÓGICAS, AUTOCONSTRUIBLE, A PARTIR DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO EN SACOS DE TIERRA (SUPER ADOBE) UBICADO EN LA COMARCA LAS SALINAS.* Nicaragua : s.n., 2016.

BARRIONUEVO, R. 2011. *Investigación tecnológica aplicada: Domocaña.* Lima : s.n., 2011.

ÇALEARTH CALIFORNIA INSTITUTE OF EARTH ARCHITECTURE. **CALEARTH. 2018.** CALIFORNIA : s.n., 2018.

CALLAGHAN, BRYCE. 2008. *Vivienda con bolsa de tierra: comportamiento estructural y aplicabilidad en países en desarrollo.* Kingston, Canada : s.n., 2008.

CIUTAD, MAGUEL. 2011. *MANUAL DEL SUPERADOBE.* ESPAÑA : s.n., 2011.

CROFT, CHRIS. 2011. *Resistencia estructural de la carcasa de la bolsa de tierra sujeta a carga horizontal. Disertación Bath MEng.* BATH - INGLATERRA : s.n., 2011.

Daigle, Bryce Callaghan. 2008. *CARCASA DE BOLSA DE TIERRA: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL Y.* KINGSTON, CANADA : s.n., 2008.

DAS, BRAJA M. 2001. *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica.* CALIFORNIA : THOMSON LEARNING S.A., 2001.

DAVID REYES NARANJO, YEZNO CORNEJO MERCHAN. 2014. *ESTADO DEL ARTE DE LA CONSTRUCCION CON MATERIAL RECICLABLE.* COLOMBIA : s.n., 2014.

DIEZ, PILAR. 2012. *CONSTRUCCION CON TIERRA PASADO, PRESENTE Y FUTURO.* ESPAÑA : s.n., 2012.

E.030. 2018. *DISEÑO SISMORESISTENTE.* LIMA : s.n., 2018.

E.080, N.T.P. 2018. *DISEÑO Y CONSTRUCCION CON TIERRA REFORZADA.* LIMA - PERU : s.n., 2018.

Eco-domo, un hábitat para reducir la vulnerabilidad frente al friaje en el Perú. **BARNET, YANN y JABRANE, FAOUZI. 2015.** 20, LIMA : s.n., 2015, CAMPUS.

hunter, kaki. 2004. *Edificio earthbag las herramientas trucos y tecnicas.* Canada : s.n., 2004.

INDECI. 2007. *EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO ECONOMICO Y AMBIENTAL DEL SISMO OCURRIDO EL 15 DE AGOSTO DEL 2007.* LIMA : s.n., 2007.

isaac, Leon Cornejo marcos. 2019. *“DISEÑO DE UN DOMO DE ADOBE SISMORRESISTENTE CON PROPIEDADES.* Trujillo : s.n., 2019.

JAVIER GORGAS GARCIA, NICOLÁS CARDIEL LOPÉZ, JAIME ZAMORANO CALVO. 2011. *ESTADISTICA BASICA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS.* MADRID ESPAÑA : Universidad Complutense de Madrid, 2011.

Liu, SH, Wang, YQ, Gao, JR y Jin, YZ. 2011. Pruebas de cizallamiento simples cíclicas en aislamiento de base con bolsas de suelo. . *INVESTIGACIÓN DE MATERIALES AVANZADOS.* 2011, Vols. 243 - 249.

Lopez, Marco Aurelio. 2019. *Construcciones de una estructura superaadobe.* ESPAÑA : s.n., 2019.

NTP. 2018. *NTP.* PERU : s.n., 2018.

PELLY, RALPH. 2010. *Análisis límite plástico de estructuras de sacos de tierra. Ingeniero estructural.* Bath - INGLATERRA : s.n., 2010.

—. **2010.** *Análisis límite plástico de estructuras de sacos de tierra. Ingeniero estructural.* 2010.

Pimentel, Piero Fabrizio Vermiglio. 2019. *COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL EN UNIDADES DE ADOBE TRADICIONAL, ADOBE COMPACTADO Y SUPERADOBE, CAJAMARCA 2019.* CAJAMARCA - PERÚ : s.n., 2019.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL SUPER ADOBE USANDO FIBRAS DE CABUYA U POLIPROPILENO COMO CONTENEDOR. **PALACIO CARVAJAL, MARCO JAVIER, CASTILLO CAMPOVERDE. 2018.** ECUADOR : s.n., 2018.

Ruiz, Samuel Canadell. 2014. *Estudio estructural de domos realizados con la técnica de falsa cúpula y Superadobe.* BARCELONA - ESPAÑA : s.n., 2014.

SALAZAR, MIGUEL ANGEL MIRANDA. 2016. *ELABORACIÓN DE UNA DOSIFICACIÓN PARA.* RIOBAMBA - ECUADOR : s.n., 2016.

Samali, B.-. 2018. *Uso de Ladrillos de barro como solucion temporal para Gaza Reconstruccion.* Egipto : s.n., 2018.

Samuel Canadella, Ana Blancos, Sergio H. P. Cavalaroa. 2015. *Metodo de diseño integral para estructuras de sacos de tierra y superadobe.* España : s.n., 2015.

Santos, Deborah macedo dos. 2016. *Recoleccion de Datos y clasificacion constructiva de super adobe edificios.* Portugal : s.n., 2016.

Tantono, Sedy Fransiscus. 2007. *El comportamiento mecánico de una bolsa de suelo bajo compresión vertical.* ESTIRIA - AUSTRIA : s.n., 2007.

—. **2007.** *El comportamiento mecánico de una bolsa de suelo bajo compresión vertical.* Austria : s.n., 2007.

TÉCNICAS PARA EL REFORZAMIENTO SÍSMICO DE VIVIENDAS DE ADOBE. **Ángel San Bartolomé, Daniel Quiun y Luis Zegarra. 2001.** AREQUIPA - PERÚ : PUBLICACIONES XIV CNIS, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1

DECLARATORIA DE AUTORIA

ANEXO 1.- DECLARATORIA DE AUTORIA

Nosotros, Roberto Carlos Aldave Cristóbal identificado con DNI 41272521, código 6500045511 y Oscar Abraham Ojeda Ortega identificado con DNI 41930131, código 6500076447, alumnos de la Facultad de Ingeniería Civil y Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad César Vallejo sede Ate, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación titulado “Influencia del material de relleno del súper adobe, en el comportamiento estructural de una vivienda tipo domo chosica-2020” son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Proyecto de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Proyecto de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Proyecto de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad 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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 14 de Octubre del 2020.

.....
Roberto Carlos Aldave Cristóbal
DNI: 41272521

.....
Oscar Abraham Ojeda Ortega
DNI: 41930131

ANEXO 2

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

ANEXO 2.- DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, MARCO ANTONIO CERNA VASQUEZ, docente de la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Programa académico Proyecto de Investigación de la Universidad César Vallejo sede Ate, revisor de la tesis titulada “Influencia del material de relleno del súper adobe, en el comportamiento estructural de una vivienda tipo domo chosica-2020”, de los estudiantes Roberto Aldave Cristóbal y Oscar Ojeda Ortega, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad 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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 14 de Octubre del 2020

.....

Firma

Mg. Ing. Marco Antonio Cerna Vásquez

DNI:

ANEXO 3

Matriz de Operacionalización de variables

Anexo 3. - Matriz de Operacionalización de variables

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala |
|---|---|---|--------------------------|--|-------------------------|
| V. DEPENDIENTE: COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE | Como es el comportamiento de la vivienda tipo domo ante los efectos de la acción sísmica, para lo cual se utilizará el análisis sismo resistente. | La vivienda tipo domo, será evaluado con los parámetros de la norma E.0.30 - 2018, para verificar su comportamiento ante la acción sísmica. | -Características Físicas | - Ancho de muro (m) - Altura del domo (m) | kg/cm2 cm |
| | | | -- Norma E.0.80 | - Fuerza Sismica | Kg/cm2 |
| | | | - Evaluación Sismica | - Desplazamientos - Modo de Vibración | R < 0.007 SISTEMA |
| V. INDEPENDIENTE: MATERIALES DE RELLENO DEL SUPER ADOBE | Superadobe” consiste en utilizar sacos llenos de tierra de distinto material del lugar donde se construye, superpuestos entre sí por medio de alambre de púas formando estructuras de tipo cúpulas y bóvedas y se caracteriza por ser ecológica, resistente ante sismos, térmicamente eficientes, mayor durabilidad, corto plazo de ejecución y costos reducidos. | El Superadobe será evaluado y para ello se obtendrá sus propiedades mecánicas, para conocer su comportamiento. | - Suelos Granulares | - Granulometría - Límites de Abstenbert | SUSC IP φ φ |
| | | | Suelos Cohesivos | - Granulometría - Límites de abstenbert - Cohesión - Fricción | SUSC IP φ φ |
| | | | - Super Adobe | - Resistencia a la Tracción - Resistencia a la comprensión | Kg/cm2 Kg/cm2 |

ANEXO 4

Matriz de Consistencia

Anexo 4. - Matriz de Consistencia

"INFLUENCIA DEL MATERIAL DE RELLENO DEL SUPER ADOBE, EN EL COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE DE UNA VIVIENDA TIPO DOMO EN CHOSICA, LIMA "

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES |
|--|--|---|--|
| PRROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPOTESIS GENERAL | VARIABLE DEPENDIENTE |
| ¿Cómo influye el material de relleno del Súper Adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima? | Determinar el material de relleno del superadobe que influye en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima. | El material de relleno del superadobe influye en mejorar la resistencia del comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima. | MATERIAL DE RELLENO DEL SUPER ADOBE |
| PRROBLEMA ESPECIFICOS | OBJETIVO ESPECIFICOS | HIPOTESIS ESPECIFICOS | VARIABLE INDEPENDIENTE |
| <p>1.- Como influye el material de relleno con suelos granulares en el súper adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.</p> <p>2.-Como influye el material de relleno con suelos cohesivos en el súper adobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.</p> <p>3.- Como influye la norma E.0.30 en el superadobe para la evaluación del comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.</p> | <p>1.- Determinar los suelos granulares del superadobe para mejorar las características físicas en el comportamiento sismoresistente en una vivienda tipo-domo en Chosica, lima.</p> <p>2.- Determinar el material de relleno con suelos cohesivos del superadobe para mejorar el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.</p> <p>3.- Evaluar la influencia de la norma E.0.30 en el superadobe para el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.</p> | <p>1.- Los suelos granulares en el superadobe mejora la resistencia en sus características físicas en el comportamiento sismoresistente en una vivienda tipo-domo en Chosica, lima.</p> <p>2.- El material de relleno con suelos cohesivos del superadobe aumenta la resistencia en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima.</p> <p>3.- La influencia de la norma E.0.30 en el superadobe evalúa el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.</p> | COMPORTAMIENTO SISMO RESISTENTE |

ANEXO 5

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS Y DOSIFICACION

TESIS: Influencia del material de relleno del superadobe en el comportamiento sismoresistente de una vivienda tipo-domo en Chosica, Lima.

1.- Ubicación:

Distrito : Chosica

Provincia : Lima

Departamento : Lima

2.- Observación directa del material de Relleno del Super Adobe:

| Descripción | Imágen - Grafica |
|-------------------|--|
| Material Cohesivo |  |
| Material Granular |  |

| Descripción | Imagen - Grafica |
|---------------------|--|
| Material Cemento |  A photograph of a brown paper bag of cement. The bag features a central circular logo with a green border. Inside the circle, the word "CEMENTO" is written at the top, "SOL" is written in large white letters on a green background in the center, and "LIMA 1916" is written at the bottom. The bag is slightly wrinkled and appears to be in a storage area. |
| Material Cal |  A photograph of a white paper bag of lime. The bag has blue text and a blue illustration of a mountain range. At the top, it says "CAL DE OBRA". Below that is the brand name "WORSAL" in large, bold letters. Underneath, there is smaller text: "SERVE COMO DESINFECTANTE Y EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION PARA ELIMINAR EL SALITRE" and "PESO APROX. 17 Kg.". At the bottom, it says "WORSAL PERU" and "Asociación de Cementos". |

3.- Dosificación del material:

| Descripción | Imagen - Grafica |
|---|--|
| <p><u>Muestra 1</u> Cohesivo 100%</p> |  |
| <p><u>Muestra 2</u> Granular 100%</p> |  |
| <p><u>Muestra 3</u> Granular 70% Cohesivo 20% Cemento 10%</p> |  |

Muestra 4

Granular 60%
Cohesivo 30%
Cemento 10%



Muestra 5

Granular 20%
Cohesivo 70%
Cal 10%



Muestra 6

Granular 30%
Cohesivo 60%
Cal 10%



4.- Dimensiones del testigo del super adobe:

| Descripción | Imagen - Grafica |
|-------------|--|
| Longitud |  |
| Ancho |  |
| Altura |  |

5.- Metodología Utilizada:

| Descripción | Imagen - Grafica |
|---------------------------------------|---|
| Concepto, Manual del Superadobe | <p>Es importante elegir el estabilizador más adecuado en cada caso.</p> <p>Se estabilizará con cal o cemento blanco y Portland Tipo 1, dependiendo del tipo de suelo y la disponibilidad de los materiales.</p> <p>La cal vale para todos los tipos de suelo.</p> <p>Si tenemos un terreno arcilloso (30-40% o más de arcillas) lo estabilizo con cal y si tenemos un terreno arenoso (70-80% de gravas, arenas y limos) lo estabilizo con cal o cemento.</p> |

ANEXO 6

INSTRUMENTO.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES VALIDADOR: Dr. Ing. **HECTOR CHINCHA HUAMAN**
 1.2. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: **RESIDENTE DE OBRA - AZZURRA CONSTRUCTORES**
 1.3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**
 1.4. AUTORIA DEL INSTRUMENTO: APELLIDOS Y NOMBRES (2019): **ALDAVE CRISTOBAL, ROBERTO. OJEDA ORTEGA, OSCAR.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|--|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
| | | 40% | 45% | 50% | 55% | 60% | 65% | 70% | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje. | | | | | | | | | | | | X |
| 2. Objetividad | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X |
| 3. Actualidad | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X |
| 5. Eficiencia | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X |
| 7. Consistencia | Se respalda en fundamentos teóricos y/o científicos | | | | | | | | | | | | X |
| 8. Coherencia | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X |
| 9. Metodología | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X |
| 10. Pertinencia | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

EL INSTRUMENTO CUMPLE
LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

EL INSTRUMENTO NO CUMPLE CON
LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

LIMA, 10 DE DICIEMBRE DEL 2020

Hector Iron

 HECTOR IRON
 CHINCHA HUAMAN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 29306

95 %

DNI: 44446837



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES VALIDADOR: Ing. PAOLA ISABEL HUAYTALLA ALVARES
- 1.2. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: GHS CONSTRUCTORA SAC
- 1.3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.4. AUTORIA DEL INSTRUMENTO: ALDAVE CRISTOBAL ROBERTO, OJEDA ORTEGA OSCAR.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | | | | |
|--------------------|--|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|--|---|
| | | 40% | 45% | 50% | 60% | 70% | 75% | 80% | 85% | 90% | 95% | | |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje. | | | | | | | | | | | | X |
| 2. Objetividad | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | | | X |
| 3. Actualidad | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X |
| 5. Eficiencia | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X |
| 7. Consistencia | Se respalda en fundamentos teóricos y/o científicos | | | | | | | | | | | | X |
| 8. Coherencia | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | | | X |
| 9. Metodología | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | | | X |
| 10. Pertinencia | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | | X |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

EL INSTRUMENTO CUMPLE LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

X

EL INSTRUMENTO NO CUMPLE CON LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

LIMA, 11 DE DICIEMBRE DEL 2020

95 %

Paola Huaytalla A.
 Paola Isabel Huaytalla Alvarez
 CIP 180803



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. APELLIDOS Y NOMBRES VALIDADOR: Ing. MANUEL MECÍAN VENEGAS
- 1.2. CARGO E INSTITUCIÓN DONDE LABORA: GHS CONSTRUCTORA SAC
- 1.3. NOMBRE DEL INSTRUMENTO MOTIVO DE EVALUACIÓN: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
- 1.4. AUTORIA DEL INSTRUMENTO: ALDAVE CRISTOBAL ROBERTO, OJEDA ORTEGA OSCAR

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

| CRITERIOS | INDICADORES | INACEPTABLE | | | MINIMAMENTE ACEPTABLE | | | ACEPTABLE | | | |
|--------------------|--|-------------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
| | | 40% | 45% | 50% | 60% | 65% | 70% | 75% | 80% | 85% | 90% |
| 1. Claridad | Está formulado con lenguaje. | | | | | | | | | | X |
| 2. Objetividad | Está adecuado a las leyes y principios científicos. | | | | | | | | | | X |
| 3. Actualidad | Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X |
| 4. Organización | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X |
| 5. Eficiencia | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | | | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | Está adecuado para valorar las variables de las hipótesis. | | | | | | | | | | X |
| 7. Consistencia | Se respalda en fundamentos teóricos y/o científicos | | | | | | | | | | X |
| 8. Coherencia | Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores. | | | | | | | | | | X |
| 9. Metodología | La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis. | | | | | | | | | | X |
| 10. Pertinencia | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | X |

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

EL INSTRUMENTO CUMPLE LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

EL INSTRUMENTO NO CUMPLE CON LOS REQUISITOS PARA SU APLICACIÓN:

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

LIMA, 10 DE DICIEMBRE DEL 2020

95 %

MANUEL MECÍAN VENEGAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 76648

25433687

ANEXO 7

Plano de Modelación

ANEXO 8

PANEL FOTOGRAFICO.

Anexo 8. Panel Fotográfico

Recolección de muestra:

1.- Suelo Granular



2.- Suelo Cohesivo



3.- Materiales recolectados



4.- Ensayo de granulometría



5.- Muestra de finos que pasa
Por la malla # 200



6.- Ensayo de granulometría terminado



7.- Limites de attenberg



8.- Preparación del súper adobe



9.- Preparación del adobe



10.- Súper adobe preparado



11.- Adobe Preparado según NTE.080



12.- Ensayo compresión Granular



13.- Ensayo compresión cohesivo



14.- Ensayo compresión adobe tradicional



15.- Súper adobe relleno con material cohesivo después del ensayo a compresión



16.- Dosificación del superadobe

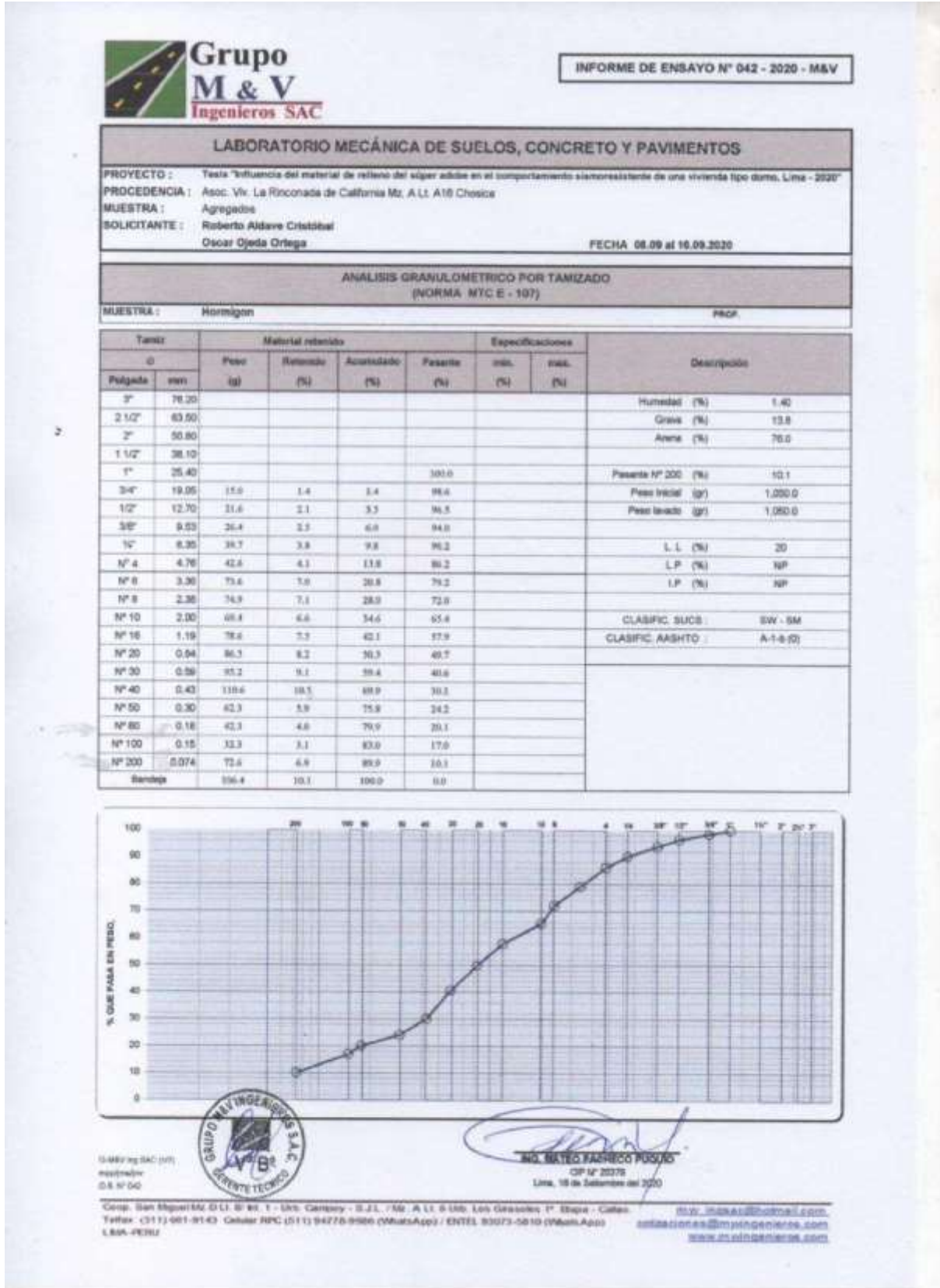


ANEXO 9

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos.

Anexo 9. Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

1.- Informe: Ensayo granulometría material granular



2.- Informe: Ensayo granulometría material cohesivo.



INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PROYECTO : Tesis "Influencia del material de relleno del siper adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 PROCEDENCIA : Urb. Taracita de carapongo, Av. Ciro Rizo Lima
 MUESTRA : Agregados
 SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega

FECHA 08.09 al 10.09.2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E - 107)

MUESTRA : Arena PROF.

| Tamiz | Material retenido | Especificaciones | | Descripción | | |
|---------|-------------------|------------------|---------------|-------------|-------------------|-----------|
| | | mm | mas. | | | |
| Ø | Peso (g) | Retenido (%) | Acumulado (%) | Peso (%) | | |
| Pulgada | mm | | | | | |
| 3" | 76.20 | | | | Humedad (%) | 2.10 |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | Grava (%) | 18.3 |
| 2" | 50.80 | | | | Arena (%) | 49.5 |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | 100.0 | Peso N° 300 (%) | 32.2 |
| 3/4" | 19.05 | 39.8 | 3.7 | 96.3 | Peso inicial (gr) | 1,075.0 |
| 1/2" | 12.70 | 36.3 | 1.9 | 94.4 | Peso final (gr) | 1,075.0 |
| 3/8" | 9.53 | 34.2 | 2.3 | 92.2 | | |
| 1/4" | 6.35 | 33.1 | 3.0 | 87.2 | L.L (%) | 32 |
| N° 4 | 4.75 | 35.9 | 3.5 | 81.7 | L.P (%) | 30 |
| N° 6 | 3.35 | 33.3 | 2.0 | 79.7 | L.P (%) | 2 |
| N° 8 | 2.36 | 30.7 | 1.0 | 78.6 | | |
| N° 10 | 2.00 | 16.4 | 1.3 | 77.2 | CLASIFIC SUCS | SM |
| N° 15 | 1.18 | 45.1 | 4.2 | 73.0 | CLASIFIC AASHTO | A-2-4 (S) |
| N° 20 | 0.84 | 40.1 | 3.7 | 69.3 | | |
| N° 30 | 0.60 | 35.2 | 3.1 | 66.3 | | |
| N° 40 | 0.43 | 30.3 | 1.9 | 64.3 | | |
| N° 50 | 0.30 | 28.1 | 3.6 | 60.7 | | |
| N° 60 | 0.18 | 20.1 | 3.4 | 57.3 | | |
| N° 100 | 0.15 | 20.4 | 1.9 | 48.4 | | |
| N° 200 | 0.075 | 181.0 | 17.3 | 47.8 | | |
| Bandeas | | 346.2 | 32.3 | 100.0 | 0.0 | |



[Signature]
 ING. MATEO PACHECO PUGGIO
 CP N° 20178
 Lima, 16 de Setiembre del 2020

GRUPO M & V INGENIEROS SAC S.R.L.
 D.S. N° 50

Corp. San Miguel Mz D Lt 8 Bx T - Urb. Campes - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1°, Espira - Callao
 Telfax: (011) 061-9143 Celular: 9873-8986 (WhatsApp) / ENTEL: 93073-5810 (WhatsApp)
 I.S.A. - PERÚ

correo: mva@grupomv.com
 edificaciones@grupomv.com
 www.grupomv.com

3.- Informe: Ensayo granulometría material Adobe.

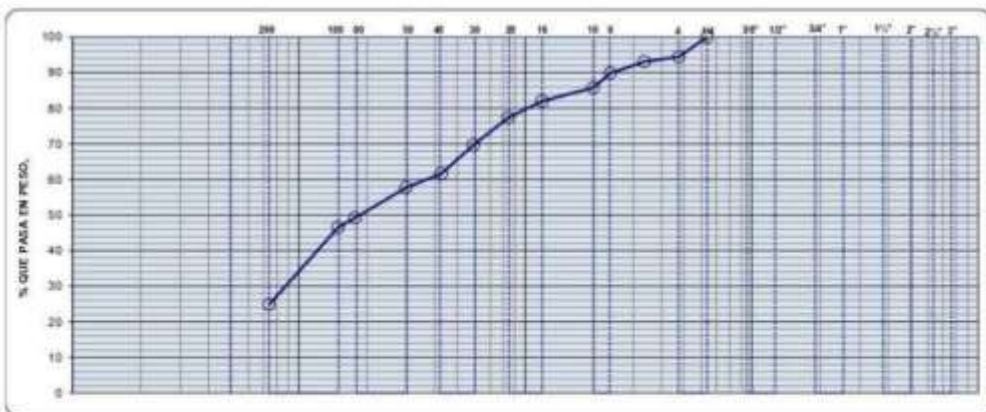


SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | |
|---|---|
| PROYECTO : | Testa "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020" |
| PROCEDENCIA : | Av. Chosica (Alt. de Fundiciones Chosica) 11°58'53.2"S 76°53'34.9"W |
| MUESTRA : | suelo |
| SOLICITANTE : | Roberto Aldave Cristóbal Oscar Cjeda Ortega |
| FECHA 16.09 al 24.09.2020 | |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E - 107) | |
|---|-------|
| MUESTRA: | Adobe |
| PROF. | |

| Tamiz | | Material retenido | | | | Especificaciones | | Descripción |
|---------|-------|-------------------|--------------|---------------|-------------|------------------|----------|-----------------------------|
| ∅ | mm | Peso (g) | Retenido (%) | Acumulado (%) | Pasante (%) | mín. (%) | max. (%) | |
| 3" | 76.20 | | | | | | | Humedad (%) 1.70 |
| 2 1/2" | 63.50 | | | | | | | Grava (%) 5.6 |
| 2" | 50.80 | | | | | | | Areña (%) 69.6 |
| 1 1/2" | 38.10 | | | | | | | |
| 1" | 25.40 | | | | | | | Pasante N° 200 (%) 24.8 |
| 3/4" | 19.05 | | | | | | | Peso inicial (gr) 1,120.0 |
| 1/2" | 12.70 | | | | | | | Peso lavado (gr) 1,120.0 |
| 3/8" | 9.53 | | | | | | | |
| 1/4" | 6.35 | | | | 100.0 | | | L.L. (%) 26 |
| N° 4 | 4.76 | 62.3 | 3.8 | 3.6 | 94.4 | | | L.P. (%) 20 |
| N° 6 | 3.36 | 13.4 | 1.4 | 8.9 | 93.1 | | | I.P. (%) 6 |
| N° 8 | 2.38 | 33.8 | 3.2 | 30.1 | 89.9 | | | |
| N° 10 | 2.00 | 43.3 | 4.0 | 34.2 | 85.8 | | | CLASIFIC. SUCS: SM - SC |
| N° 16 | 1.19 | 42.6 | 3.8 | 38.0 | 82.0 | | | CLASIFIC. AASHTO: A-2-4 (0) |
| N° 20 | 0.84 | 52.7 | 4.7 | 32.7 | 77.3 | | | |
| N° 30 | 0.59 | 66.1 | 7.7 | 30.4 | 69.6 | | | |
| N° 40 | 0.43 | 89.2 | 8.0 | 38.4 | 61.6 | | | |
| N° 50 | 0.30 | 83.8 | 3.9 | 42.3 | 57.7 | | | |
| N° 80 | 0.18 | 93.7 | 8.5 | 50.8 | 49.2 | | | |
| N° 100 | 0.15 | 29.7 | 2.7 | 53.3 | 46.3 | | | |
| N° 200 | 0.074 | 343.8 | 21.7 | 75.2 | 24.8 | | | |
| Bandeja | | 279.2 | 24.8 | 100.0 | 0.0 | | | |



9-M&V Ing SAC (813)
mvp@mv.com
O.S. N° 042

Coop. San Miguel/Me D.L. B° Ind. 1 - Urb. Campey - S.J.L. / Mo. A.L. 0 Urb. Los Grises 1° Etapa - Callao.
Telfax: (511) 681-9143. Celular RPC (511) 94778-9966 (WhatsApp) / INTEL 93073-5610 (WhatsApp)
LMA-PE30

m.v.ingenieros@hotmail.com
cotizaciones@mvingenieros.com
www.mvingenieros.com

4.- Informe: Proctor Modificado suelo Granular



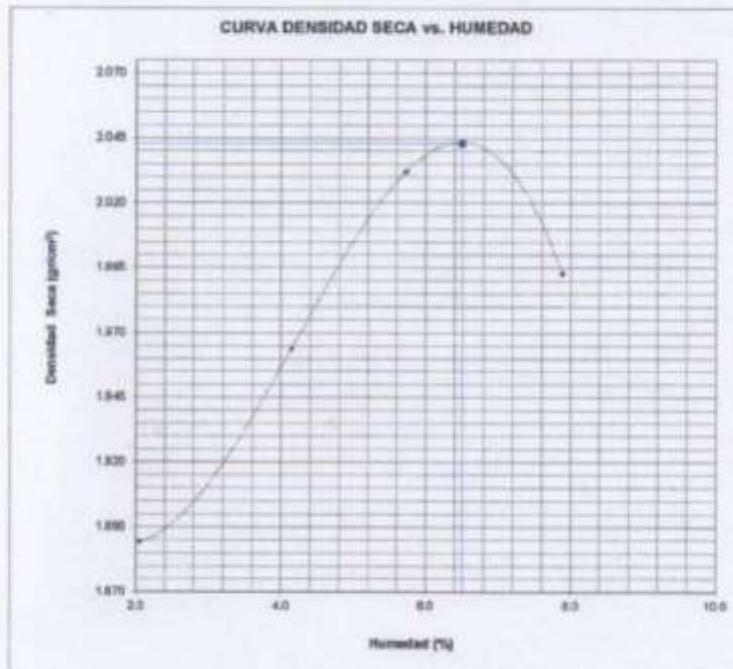
INFORME N° 042 - 2020 - LMSCAM&V

SOLICITADO : Roberto Aldave Cristóbal
PROYECTO : Asoc. Vtr. La Rinconada de California Mz. A LL A18 Chosica
Tesis "Influencia del material de relleno del super adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
UBICACIÓN : Asoc. Vtr. La Rinconada de California Mz. A LL A18 Chosica
FECHA : 15 de Setiembre del 2020

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.043
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 6.5

Carbón : Arcilla
Muestra : M-1



[Signature]
ING. WALTER FACHICO PUGLIO
CIP N° 26578
Lima, 15 de Setiembre del 2020

0-489 Ing/SAC (PT)
m/m/m/m
O.S. N° 00

5.- Informe: Proctor Modificado suelo Cohesivo



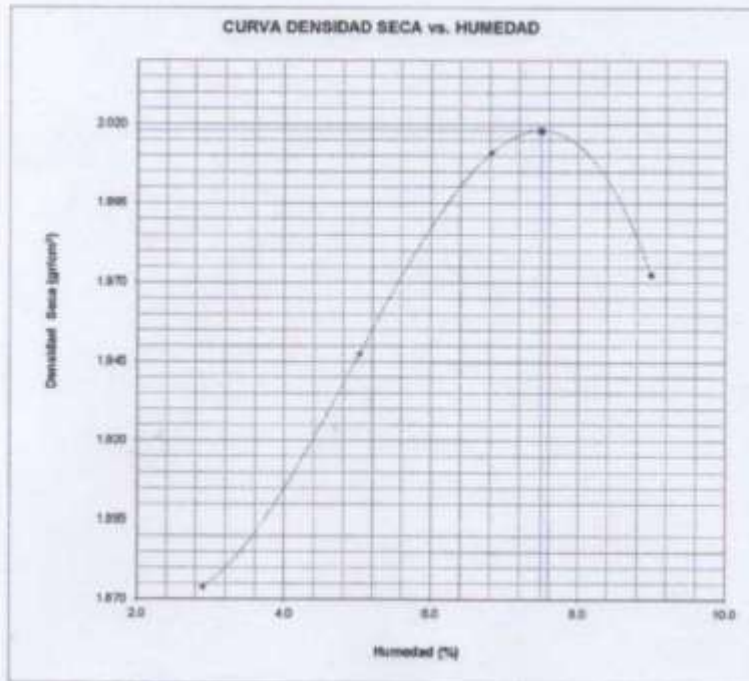
INFORME N° 042 - 2020 - LMSCAM&V

SOLICITADO : Roberto Alva Cristóbal
 Urb. Terracita de carapungo, Av. Gino Rafo Lima
 PROYECTO : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 UBICACIÓN : Urb. Terracita de carapungo, Av. Gino Rafo Lima
 FECHA : 15 de Setiembre del 2020

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.018
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 7.5

Centro : Areca
 Muestra : M-2



[Signature]
 ING. WALTER FALCÓN PÉREZ
 CIP N° 26379
 Lima, 15 de Setiembre del 2020

0-M&V Ing SAC (OT)
 sdnjmsdn
 O.B N° 68

6.- Informe: Proctor Modificado suelo adobe



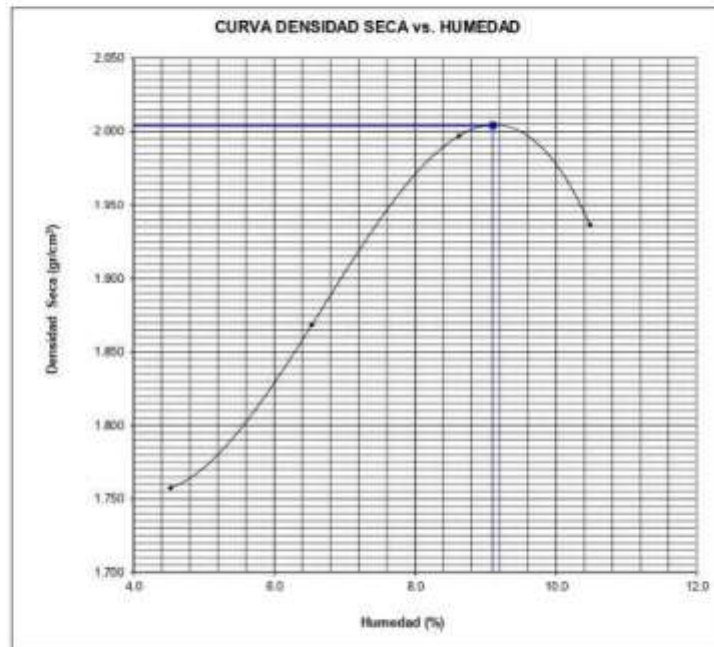
SUPLEMENTO DE INFORME N° 042 - 2020 - LMSCAM&V

SOLICITADO : Roberto Aldave Cristóbal
Oscar Ojeda Ortega
PROYECTO : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmoresistente de una vivienda tipo domo,
Lima - 2020"
UBICACIÓN : Av. Chosica (Alt. de Fundiciones Chosica) 11°58'53.2"S 76°53'34.9"W
FECHA : 15 de Setiembre del 2020.

Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.004
Óptimo Contenido de Humedad (%) : 9.1

Carretera : Adobe
Muestra : M-2



GRUPO M & V SAC (P13)
www.mv.com
O.S. N° 982

Ciudad: San Miguel N° D.L. 3° N° 1 - Urb. Gensory - S.J.L. / Mr. A.L. 6 Urb. Los Girasoles 1° - Depto. - Callao.
Teléfono: (511) 661-9143 - Celular: (511) 94778-9966 (WhatsApp) / (511) 95073-5810 (WhatsApp)
LIMA - PERÚ

www.investigacion@mv.com
colaboracion@mv.com
www.mv.com

7.- Informe: Dosificación suelo – agua, material granular.



Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.043
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 6.5

| MATERIALES | CANTERA | DISEÑO (%) | P.U.S. (kg/m ³) | PESOS (kg) | m ³ | | pie ³ |
|------------|---|------------|-----------------------------|------------|----------------|----------------------|------------------|
| HORMIGON | Asoc. Viv. La Rinconada de California Mz. A Lt. A16 Chosica | 100.0 | 1754.0 | 1754.0 | 1.000 | 1.000 m ³ | 35.3 |

| | | | | | | |
|-------|---|-----|------|-------|----------------------|----------|
| Agua* | - | 6.5 | 1000 | 114.0 | 0.114 m ³ | 30.1 gln |
|-------|---|-----|------|-------|----------------------|----------|

| | |
|---------------------|------------------------|
| P.U.S. del agregado | 1754 kg/m ³ |
|---------------------|------------------------|

* Agua a añadir.

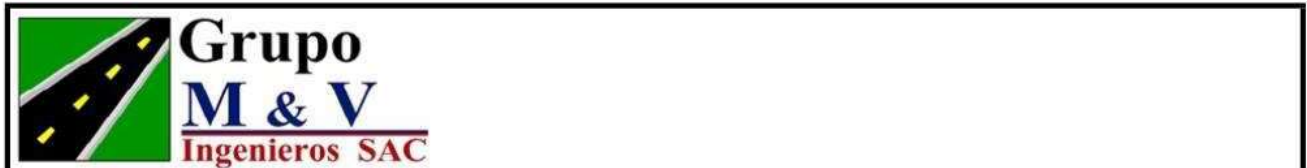
OBSERVACIONES :

- Muestra de agregados y agua, porporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2020/09/15.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

Coop. San Miguel MZ D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Grasoles 1*, Etapa - Callao.
 Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
 LIMA-PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.myingenieros.com

8.- Informe: Dosificación suelo – agua, material Cohesivo.



Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm^3) : 2.018
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 7.5

| MATERIALES | CANTERA | DISEÑO (%) | P.U.S. (kg/m3) | PESOS (kg) | m3 | | pie3 |
|-----------------------|---|------------|----------------|------------|-------|----------|------|
| ARENA COHESIVA | Urb. Terracita de carapongo, Av. Gino Rafo Lima | 100.0 | 1625.0 | 1625.0 | 1.000 | 1.000 m3 | 35.3 |

| | | | | | | | |
|-------|---|-----|------|-------|----------|----------|--|
| Agua* | - | 7.5 | 1000 | 121.9 | 0.122 m3 | 32.2 gln | |
|-------|---|-----|------|-------|----------|----------|--|

| | |
|---------------------|------------|
| P.U.S. del agregado | 1625 kg/m3 |
|---------------------|------------|

* Agua a añadir.

OBSERVACIONES :

- Muestra de agregados y agua, porporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2020/09/15.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1*. Etapa - Callao.
 Telfax: (511) 661-9143 Celular RPC (511) 94778-9986 (WhatsApp) / ENTEL 93073-5810 (WhatsApp)
 LIMA-PERU

mw_ingsac@hotmail.com
cotizaciones@myingenieros.com
www.myingenieros.com

9.- Informe: Dosificación suelo – agua, material Adobe



Ensayo Proctor Modificado ASTM D1557 (C)-91

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 2.004
 Óptimo Contenido de Humedad (%) : 9.1

| MATERIALES | CANTERA | DISEÑO (%) | P.U.S. (kg/m3) | PESOS (kg) | m3 | | pie3 |
|-----------------------|---|------------|----------------|------------|-------|----------|------|
| ARENA COHESIVA | Urb. Terracita de carapongo, Av. Gino Rafo Lima | 100.0 | 1457.0 | 1457.0 | 1.000 | 1.000 m3 | 35.3 |

| | | | | | | | |
|-------|---|-----|------|-------|----------|----------|--|
| Agua* | - | 9.1 | 1000 | 132.6 | 0.133 m3 | 35.0 gln | |
|-------|---|-----|------|-------|----------|----------|--|

| | |
|---------------------|------------|
| P.U.S. del agregado | 1457 kg/m3 |
|---------------------|------------|

* Agua a añadir.

OBSERVACIONES :

- Muestra de agregados y agua, proporcionada e identificada por el solicitante.
- Fecha de orden de ensayo: 2020/09/15.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

10.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial suelo granular



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Probetas 4"x4"

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico-resistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 CONDICIÓN : Muestra moldeada.

PROCEDENCIA : Urb. Terraza de carapongo, Av. Gino Ratto Lima
 CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.08
 FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 09.15

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIAM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Hormigon | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 89 | 1.09 |
| 2 | | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 90 | 1.10 |
| 3 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 87 | 1.09 |

| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | |
|--|-------------------|--------|---------------|
| Marca | ELE INTERNACIONAL | Modelo | N° 35-3088/02 |
| Serie | N° 080900000006 | | |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metalic materials verification of static uniaxial testing machines" | | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.08
- Se reportó el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Signature)
ING. MAYRO PACHECO PACHA
 REG. CIP 28378
 Lima, 16 de Setiembre del 2020

M&V (14/19)
 gmj/ch/rv
 O.S. N°042

11.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial suelo cohesivo



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Probetas 4x4"

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del super adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 CONDICIÓN : Muestra moldeada

PROCEDENCIA : Urb. Terraza de campones, Av. Gino Paoli Lima
 CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020 09 08
 FECHA DE ENSAYO : 2020 09 08 al 09 15

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIAM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---|-------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | Arena (cohesiva) | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 74 | 0.92 |
| 2 | | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 75 | 0.92 |
| 3 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 73 | 0.93 |
| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | | | | | | |
| Marca | ELE INTERNATIONAL | Modelo | N° 36-308B/02 | | | Serie | N° 080900000006 | |
| Fecha de calibración: 2020 02 05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines" | | | | | | | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado.
- Fecha de orden de ensayo: 2020 09 08
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Signature)
ING. MATEO PASHECO PUGLIO
 REG. CIP 25379
 Lima, 15 de Setiembre del 2020

MSV (15/19)
 gam/chvra
 O.S. N°042

12.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial muestra 3



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Probetas 4"x4"
 PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 CONDICIÓN : Muestra moldeada.
 PROCEDENCIA : Urb. Terracota de carapongo, Av. Gino Rafo Lima
 CANTIDAD : 01 unidad
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.11.15
 FECHA DE ENSAYO : 2020.11.15 al 12.10

MTC E 121 CONPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIAM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Cohesivo 20% Hormigon 70% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 365 | 4.65 |
| 2 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 395 | 4.93 |
| 3 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 385 | 4.71 |

| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | |
|---|-------------------|----------------------|
| Marca | ELE INTERNACIONAL | Modelo N° 35-3088/02 |
| Serie | N° GB0900000006 | |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines" | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado + 10% de cemento.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reportó el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Handwritten signature)
 ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA GENTURÓN
 REG. CIP 83285
 GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (1/0)
 ger@mv.com
 O.S. N°101

Comp. San Miguel 102 D 12 0' 00" 1 - Urb. Carapongo - D. J.L. 7840 A.L. 8146; Los Olivos 1° Etapa - Callao. info@mv.com
 Telfax: (511) 601-8143. Celular RFC: (511) 94778-9988 (WhatsApp) - ENTEL: 93273-5810 (WhatsApp) colaboracion@mvingenieros.com
 L&A: PERU www.grupomv.com

13.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento asismosistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"

PROCEDENCIA : Urb. Terracita de carapongo, Av. Gino Rafo Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.11.15

MUESTRA : Probetas 4"x4"

CONDICIÓN : Muestra moldeada

CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE ENSAYO : 2020.11.15 al 12.10

MTC E 121 CONPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIÁM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Cohesivo 30% Hormigón 60% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 335 | 4.10 |
| 2 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 325 | 4.14 |
| 3 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 330 | 4.12 |

| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | |
|---|------------------------|-------------------------|
| Marca : ELE INTERNATIONAL | Modelo : N° 35-3085/02 | Serie : N° 080900000008 |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines" | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MD5 (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado + 10% de cemento.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Handwritten signature)
 ING. JORGE SANCHEZ CASTAÑEDA
 REG. CIP 83285
 GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (208)
 gam@chvira
 O.S. N°101

Ciudad: San Martín de Porres D.L. 15 1148 - Urb. Carapongo - D.F. 15 1148 - A.L. 15 1148 - Urb. Los Olivos 15 1148 - Callao
 Telfax: (011) 661-0143 Celular RFC: (011) 947736-9080 (WhatsApp) / 84765 93073-5910 (WhatsApp)
 LBA-16290

www.mvsa.com
 info@mvsa.com
 www.mvsa.com

14.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

| | | | |
|---------------------------|---|------------------------|---------------------|
| SOLICITANTE | Roberto Aldave Cristóbal Oscar Ojeda Ortega | MUESTRA | Probetas 4"x4" |
| PROYECTO DE TESIS | Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico-resistente de una vivienda tipo dome, Lima - 2020" | CONDICIÓN | Muestra moldeada. |
| PROCEDENCIA | Urb. Terracota de carapongo, Av. Gino Rafo Lima | CANTIDAD | 01 unidad |
| FECHA DE RECEPCIÓN | 2020.11.15 | FECHA DE ENSAYO | 2020.11.15 al 12.10 |

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIÁM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Cohesivo 80% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 325 | 3.98 |
| 2 | Hormigon 30% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 300 | 3.82 |
| 3 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 290 | 3.69 |

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

| | | | | | |
|---|-------------------|--------|---------------|-------|-----------------|
| Marca | ELE INTERNATIONAL | Modelo | N° 30-3088/02 | Serie | N° 080900000006 |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines" | | | | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado + 10% de Cal Hidráulica.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten Signature]
ING. JORGE ISAC CASTAÑEDA CENTURION
 REG. CIP 83285
 GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (4/8)
 gam/ch/tra
 O.S. N°101

15.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial muestra 6



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Probetas 4"x4"

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 CONDICIÓN : Muestra moldeada

PROCEDENCIA : Urb. Terracota de Carapongo, Av. Gino Rafo Lima
 CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.11.15
 FECHA DE ENSAYO : 2020.11.15 al 12.10

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIÁM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Cohesivo 70% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 275 | 3.43 |
| 2 | | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 290 | 3.55 |
| 3 | Hormigon 20% | 01/12/20 | 04/12/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 270 | 3.44 |

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

| | | | | | |
|---|-------------------|--------|---------------|-------|-----------------|
| Marca | ELE INTERNACIONAL | Modelo | N° 35-3055/02 | Serie | N° 080900000008 |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines" | | | | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado + 10% de Cal Hidráulica.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Signature)
 ING. JORGE SACCATUNEDA CENTURON
 REG. CIP 83285
 GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (3/R)
 gam@mhvra
 O.S. N°101

16.- Informe: Ensayo de compresión uniaxial Adobe tradicional



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del super adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"

PROCEDENCIA : Urb. Terracota de Casapongo, Av. Gino Rafo Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.08

MUESTRA : Probetas 4"x4"

CONDICIÓN : Muestra moldeada.

CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 09.15

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIAM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Adobe | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 77 | 0.96 |
| 2 | | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.0 | 78.5 | 75 | 0.99 |
| 3 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 79 | 0.98 |

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

| | | |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Marca : ELE INTERNATIONAL | Modelo : N° 35-3088/02 | Serie : N° 080900000008 |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|

Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metallic materials verification of static uniaxial testing machines"

Observaciones

- Suelo compactado a la MDG (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.08
- Se reportó el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Signature)
ING. MATEO FACHICO FACHICO
 REG. CIP 25378
 Lima, 15 de Setiembre del 2020

M&V (16/19)
 gmj/ov/ra
 O.S. N°042

17.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada suelo granular



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Probetas 4"x4"

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del super adobe en el comportamiento sísmoresistente de una vivienda tipo dorito, Lima - 2020"
 CONDICIÓN : Muestra moldeada

PROCEDENCIA : Urb. Terracota de Sarapungo, Av. Ólmo Rafo Lima
 CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.08
 FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 09.15

MTC E 121 COMPRESIÓN NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | DIAM. (cm) | ÁREA (cm ²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm ²) |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1 | Hormigón | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 89 | 1.09 |
| 2 | | 12/09/20 | 15/09/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 90 | 1.10 |
| 3 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 10.1 | 80.1 | 87 | 1.09 |

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

| | | |
|---|------------------------|-------------------------|
| Marca : ELE INTERNATIONAL | Modelo : N° 35-3088/02 | Serie : N° 080900000008 |
| Fecha de calibración: 2020.02.05 Referencia: Norma ISO 7500-1 "Metall: materials verification of static universal testing machines" | | |

Observaciones

- Suelo compactado a la MDS (Máxima Densidad Seca) del Proctor modificado.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.08
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Signature]
ING. MATEO PACHECO PUQUIO
 REG. CIP 28379
 Lima, 15 de Setiembre del 2020

M&V (14/10)
 gam@chilna
 O.S. N°042

18.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada suelo cohesivo



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega

MUESTRA : Prisma de suelo en saco de polietileno

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sismorresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"

IDENTIFICACIÓN : suelo.

PROCEDENCIA : Asoc. Viv. La Rinconada de California Mz. A Lt. A16 Chosica

CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.08

FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 al 24.09

ASTM D 2186 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm ²) |
| 01 | Arena Cohesiva | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 47.0 | 30.0 | 32.0 | 3,900 | 0.26 | 2.81 |
| 01 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 49.0 | 30.0 | 31.5 | 3,990 | 0.27 | 2.71 |
| 01 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 46.0 | 31.0 | 31.0 | 3,900 | 0.27 | 2.76 |
| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | | | | | | | | |
| Marca | G&L LABORATORIO | | Modelo | STYE-2000 | | | Serie | N° 170251 | | |
| Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020 | | | | | | | | | | |

Observaciones

- muestra de suelo compactado dentro de saco de polietileno.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.08
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm. y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



[Handwritten Signature]
 ING. MATEO PACHECO PUQUIO
 REG. CP 25279
 Lima, 24 de Setiembre del 2020

MSV (16/10)
 gam/jch/kro
 G.S. N°042

19.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada muestra 3.



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

| | | | |
|---------------------------|--|------------------------|--|
| SOLICITANTE | Roberto Aldave Cristóbal Oscar Ojeda Ortega | MUESTRA | Prisma de suelo en saco de polietileno |
| PROYECTO DE TESIS | Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico de una vivienda tipo domo, Lima - 2020" | IDENTIFICACIÓN | La que se indica. |
| PROCEDENCIA | Urb. Terraza de carapongo, Av. Ciro Rizo Lima | CANTIDAD | 03 unidades |
| FECHA DE RECEPCIÓN | 2020.11.15 | FECHA DE ENSAYO | 2020.11.15 al 12.10 |

ASTM D 2166 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) |
| 1 | Cohesivo 20% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.0 | 30.0 | 31.0 | 5,550 | 0.40 | 4.11 |
| 2 | Hormigon 70% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.0 | 31.0 | 31.0 | 5,610 | 0.39 | 4.02 |
| 3 | | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.2 | 32.0 | 31.0 | 5,850 | 0.40 | 4.04 |

| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|
| Marca : G&L LABORATORIO | Modelo : STVE-2000 | Serie : N° 170251 | |
| Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LFP - 112 - 2020 | | | |

Observaciones

- muestra de suelo + 10% de cemento, compactado dentro de saco de polietileno.
- Fecha de orden de ensayo 2020.12.15
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm. y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





ING. JORGE SAC
REG. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (S/B)
 gem/jch/lra
 O.S. N°101

Correo: San Miguel 20 D.L. 87 80 1 - Lima, Perú - B.O.L. / M. A.L.L. 8 510. Los Olivos 1° Etapa - Callao.
 Teléx: (511) 961-9143. Celular: (511) 94778-9596 (WhatsApp) / (511) 93073-5810 (WhatsApp)
 LIMA, PERÚ

comunicacion@grupomv.com
www.grupomv.com

20.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada muestra 4



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega
 MUESTRA : Prisma de suelo en saco de polietileno

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico-resistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"
 IDENTIFICACIÓN : La que se indica.

PROCEDENCIA : Urb. Tambo de coraongo, Av. Gino Rafo Lima
 CANTIDAD : 03 unidades.

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.11.15
 FECHA DE ENSAYO : 2020.11.15 al 12.10

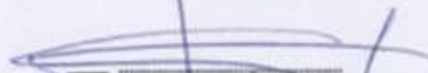
ASTM D 2166 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---|--------------|--------------------|-----------------|-------------|-------------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) |
| 1 | Cohesivo 30% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.2 | 30.8 | 30.9 | 5,400 | 0.38 | 3.88 |
| 2 | Hormigon 60% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.1 | 31.6 | 31.5 | 5,500 | 0.38 | 3.88 |
| 3 | | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.3 | 31.5 | 31.4 | 5,510 | 0.38 | 3.88 |
| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | | | | | | | | |
| Marca : G&L LABORATORIO | | Modelo : STYE-2000 | | | Serie : N° 170251 | | | | | |
| Fecha de calibración: 2020.08.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020 | | | | | | | | | | |

Observaciones

- muestra de suelo + 10% de cemento, compactado dentro de saco de polietileno.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm, y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
 REG. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (S/R)
 gem/ch/vra
 O.S. N°101

21.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada muestra 5



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

| | | | |
|---------------------------|---|------------------------|---|
| SOLICITANTE | Roberto Aldave Cristóbal Oscar Ojeda Ortega | MUESTRA | Prisma de suelo en saco de polietileno |
| PROYECTO DE TESIS | Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico-resistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020" | IDENTIFICACIÓN | La que se indica. |
| PROCEDENCIA | Urb. Terrazas de carapongo, Av. Gen. Rafo Lima | CANTIDAD | 03 unidades. |
| FECHA DE RECEPCIÓN | 2020.11.15 | FECHA DE ENSAYO | 2020.11.15 al 12.10 |


ASTM D 2166 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

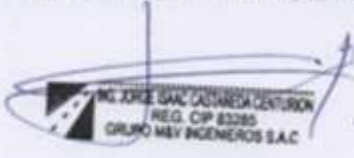
| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) |
| 1 | Cohesivo 60% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.5 | 30.4 | 30.8 | 4.700 | 0.33 | 3.40 |
| 2 | Normigon 30% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.3 | 30.8 | 31.0 | 4.850 | 0.34 | 3.48 |
| 3 | | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.4 | 30.5 | 31.0 | 4.750 | 0.34 | 3.43 |

| Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión | | | |
|---|-----------------|--------|-----------|
| Marca | O&L LABORATORIO | Modelo | STYE-2000 |
| | | Serie | N° 170251 |
| Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LFP - 112 - 2020 | | | |

Observaciones

- muestra de suelo + 10% de Cal Hidráulica, compactado dentro de saco de polietileno.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm. y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.






Lima, 10 de Diciembre del 2020

M&V (SR)
gandjchira
O.S. N°101

Grupo: San Miguel M&V E.I.R.L. B° No. 1 - Urb. Campesino - D. J.L. 7° Mo. A. L. 8° Urb. Los Greenes 17° Etapa - Callao
 Teléx: (511) 681-9143 Celular 990 (511) 94773-9166 (WhatsApp) / 91781, 93373-5810 (WhatsApp)
 L&A: P&SUI

info@mvingenieros.com
calibraciones@mvingenieros.com
www.mvingenieros.com

22.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada muestra 6



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 101 - 2020 - M&V

| | | | |
|---------------------------|---|------------------------|--|
| SOLICITANTE | Roberto Alvarez Cristóbal Oscar Ojeda Ortega | MUESTRA | Prisma de suelo en saco de polietileno |
| PROYECTO DE TESIS | Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmico-resistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020" | IDENTIFICACIÓN | La que se indica. |
| PROCEDENCIA | Urb. Terrazas de carapongo, Av. Gino Rifo Lima | CANTIDAD | 03 unidades. |
| FECHA DE RECEPCIÓN | 2020.11.15 | FECHA DE ENSAYO | 2020.11.15 al 12.10 |

ASTM D 2166 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

| N° DE TESTIGO | MEZCLA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) |
| 1 | Cohesivo 70% Hormigon 20% | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.0 | 30.5 | 31.0 | 4,100 | 0.29 | 2.99 |
| 2 | | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.4 | 30.7 | 30.7 | 4,150 | 0.29 | 2.98 |
| 3 | | 04/12/20 | 07/12/20 | 3 | 45.1 | 31.0 | 31.2 | 4,450 | 0.31 | 3.18 |


Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión


| | | |
|------------------------|-------------------|------------------|
| Marca: G&L LABORATORIO | Modelo: STYE-2000 | Serie: N° 170261 |
|------------------------|-------------------|------------------|

Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020

Observaciones

- muestra de suelo = 10% de Cal Hidráulica, compactado dentro de saco de polietileno.
- Fecha de orden de ensayo: 2020.12.15
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm. y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





ING. JORGE SAÚL CASTAÑEDA CENTURIÓN
REG. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 10 de Diciembre del 2020

MAV (TR)
genjch/lea
O.S. N°101

Lima: San Hipólito D.L. 5100 - Urb. Compost - D.L. / M. A.L. 8 Urb. Los Olivos P. Etapa - Callao
 Telfax: (511) 061-0143 / Celular: (511) 94776-9060 (WhatsApp) / WHATS: 93073-0810 (WhatsApp)
 E-MAIL: info@

m.v. ingenieros.com
 contactenos@mv Ingenieros.com
 www.mv Ingenieros.com

23.- Informe: Ensayo de compresión inconfiada Adobe tradicional



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SUPLEMENTO DE INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

SOLICITANTE : Roberto Aldave Cristóbal
 Oscar Ojeda Ortega

MUESTRA : Prisma de suelo

PROYECTO DE TESIS : Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento sísmoresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020"

IDENTIFICACIÓN : suelo

PROCEDENCIA : Av. Chovica (Alt. de Fundaciones Chovica) 11°59'33.2"S 76°57'34.8"W

CANTIDAD : 01 unidad

FECHA DE RECEPCIÓN : 2020.09.08

FECHA DE ENSAYO : 2020.09.08 a 24.09

ASTM D 2166 ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA PARA SUELOS

| N° DE TESTIGO | DENOMINACION | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (Días) | LONG. (cm) | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | MÓDULO DE ROTURA | |
|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | | | (Mpa) | (kg/cm2) |
| 1 | Adobe | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 38.0 | 15.1 | 10.1 | 679 | 0.11 | 1.18 |
| 2 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 38.5 | 15.1 | 10.5 | 889 | 0.12 | 1.19 |
| 3 | | 20/09/20 | 23/09/20 | 3 | 38.0 | 15.0 | 10.0 | 675 | 0.12 | 1.18 |

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

| | | | | | |
|---|-----------------|--------|-----------|-------|-----------|
| Marca | G&L LABORATORIO | Modelo | STYE-2000 | Serie | N° 170251 |
| Fecha de calibración: 2020.06.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2020 | | | | | |

Observaciones

- muestra de adobe compactado
- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.08
- Se reporta la longitud, ancho y altura en cm., y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



(Signature)
ING. MATEO PACHECO PUGRO
 REG. CP 26279
 Lima, 24 de Setiembre de 2020

M&V (18/19)
 gamy@hira
 O.S. N°042

24.- Informe: Resultados finales y recomendaciones



INFORME DE ENSAYO N° 042 - 2020 - M&V

| | | | |
|----------------------|--|---------------------------|-------------|
| PROYECTO : | Tesis "Influencia del material de relleno del súper adobe en el comportamiento L sísmoresistente de una vivienda tipo domo, Lima - 2020" | | |
| MUESTRA : | Suelo | ING. RESPONSABLE : | MEPP / JEMS |
| UBICACIÓN : | Urb. Terracita de carapongo, Av. Gino Rafo Lima | TECNICO : | KRA |
| SOLICITANTE : | Roberto Aldave Cristóbal Oscar Ojeda Ortega | FECHA : | 24.09.2020 |

Arena Cohesiva recomendada para relleno en sacos de polietileno

Una característica que hace muy distintivos a diferentes tipos de suelos es la cohesión. Debido a ella los suelos se clasifican en cohesivos y no cohesivos. Los suelos cohesivos son los que tiene la propiedad de atracción intermolecular, con capacidad cementante y de crear una masa de suelo, como las arcillas.

La Muestra #2 Arena Cohesiva con $IP= 2$ y Resistencia= 0.92 kg/cm^2 , cualidad por la cual las partículas del terreno se mantienen unidas en virtud de fuerzas internas, que dependen, entre otras cosas, del número de puntos de contacto que cada partícula tiene con sus vecinas. En consecuencia, la cohesión es mayor cuanto más finas son las partículas del terreno.



NTC 5 021 COMPRESION NO CONFINADA EN MUESTRAS DE SUELO.

| N° DE MUESTRA | DESCRIPCION | FECHA DE SOLICITADO | FECHA DE RECIBIDO | EDAD (Dias) | DIAM. (mm) | AREA (cm²) | CARGA (kg) | RESISTENCIA (kg/cm²) |
|---------------|----------------|---------------------|-------------------|-------------|------------|------------|------------|----------------------|
| 1 | Normal | 12/02/20 | 04/03/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 91 | 1.05 |
| 2 | Arena cohesiva | 12/02/20 | 04/03/20 | 3 | 10.2 | 81.7 | 75 | 0.82 |
| 3 | Adobe | 22/02/21 | 23/02/21 | 3 | 10.2 | 81.7 | 75 | 0.84 |

Observaciones:

- Fecha de orden de ensayo: 2020.09.24
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.

G-M&V
mh/m/s/kra
O.S. N°042

ANEXO 10

MODELADO DE LA ESTRUCTURA EN 3 PRESENTACIONES.

Anexo 10. MODELADO DE LA ESTRUCTURA

PROYECTO:

“Influencia del material de relleno del Súper Adobe en el comportamiento sísmoresistente de una vivienda tipo domo en Chosica, Lima”

Proyecto estructural de vivienda tipo - domo, conformada por solo elemento en forma de arco ojival apuntado, desplantado en una área de terreno de **120.00** m², ubicado en Chosica, Lima.

Los bloques del Sistema de Domos son sistemas de albañilería de un nivel. Todas las coberturas son superadobe. El terreno es en desnivel para verificar los desplazamientos del terreno (recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos). Convenientemente para darle al conjunto estructural características de resistencia, rigidez y control de desplazamiento, ante solicitaciones gravitacionales y sísmicas.

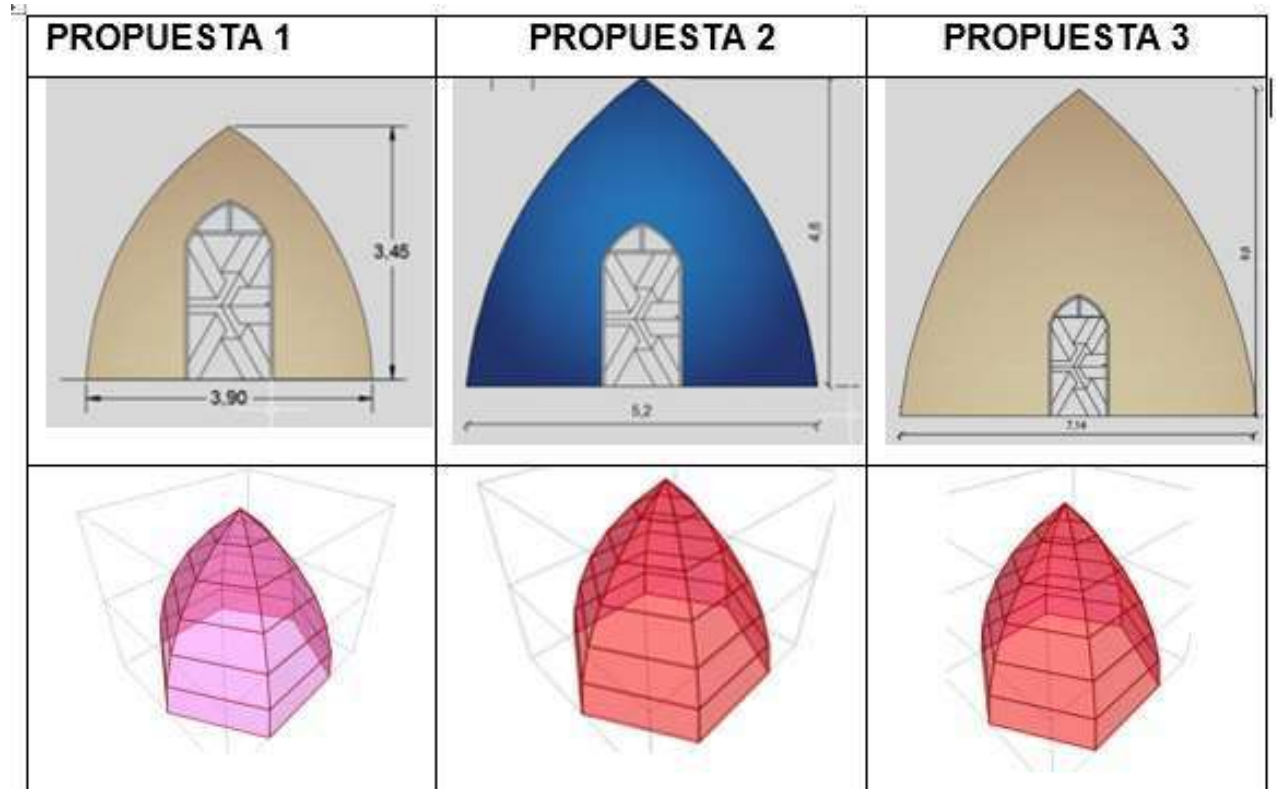


Figura 1: Viviendas Propuestas

1.- ESTRUCTURA DE DOMOS

A.- ESTRUCTURA. - Los bloques del Sistema de Domos son sistemas de albañilería de un nivel. Todas las coberturas son superadobe. El terreno es en desnivel para verificar los desplazamientos del terreno.

DISEÑO DEL PRIMER DOMO

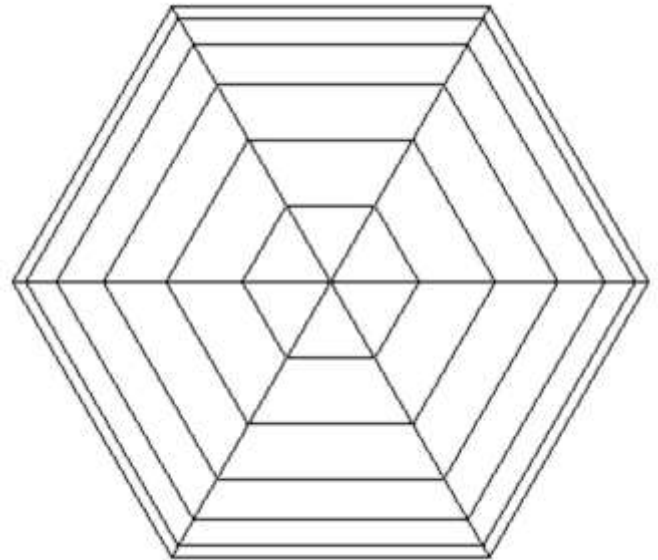
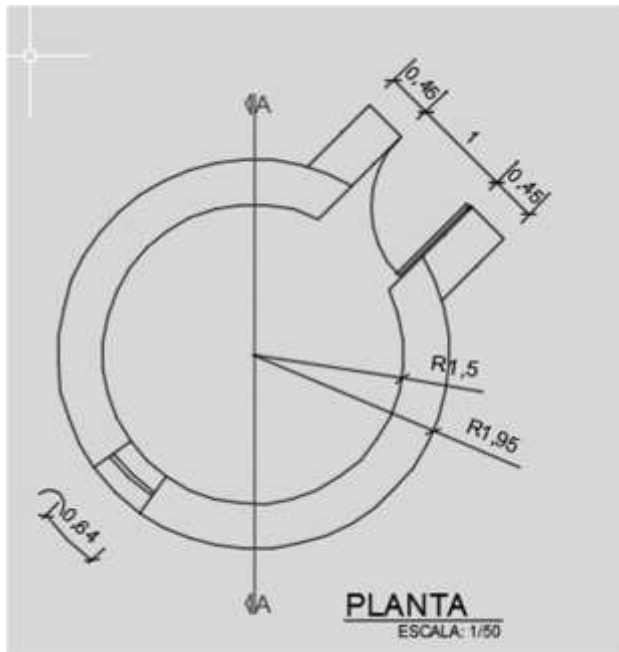


Fig. 2 Diseño de Domo 1.

DISEÑO DEL SEGUNDO DOMO

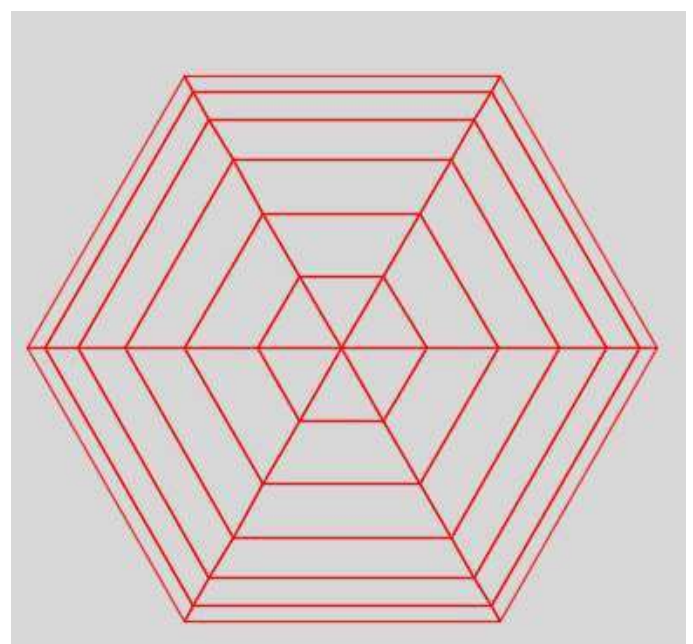
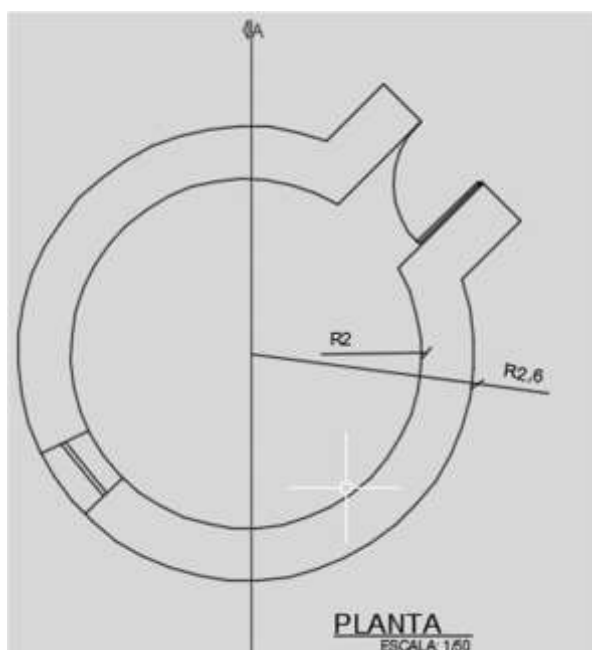


Fig. 3 Diseño de Domo 2.

DISEÑO DEL TERCERO DOMO

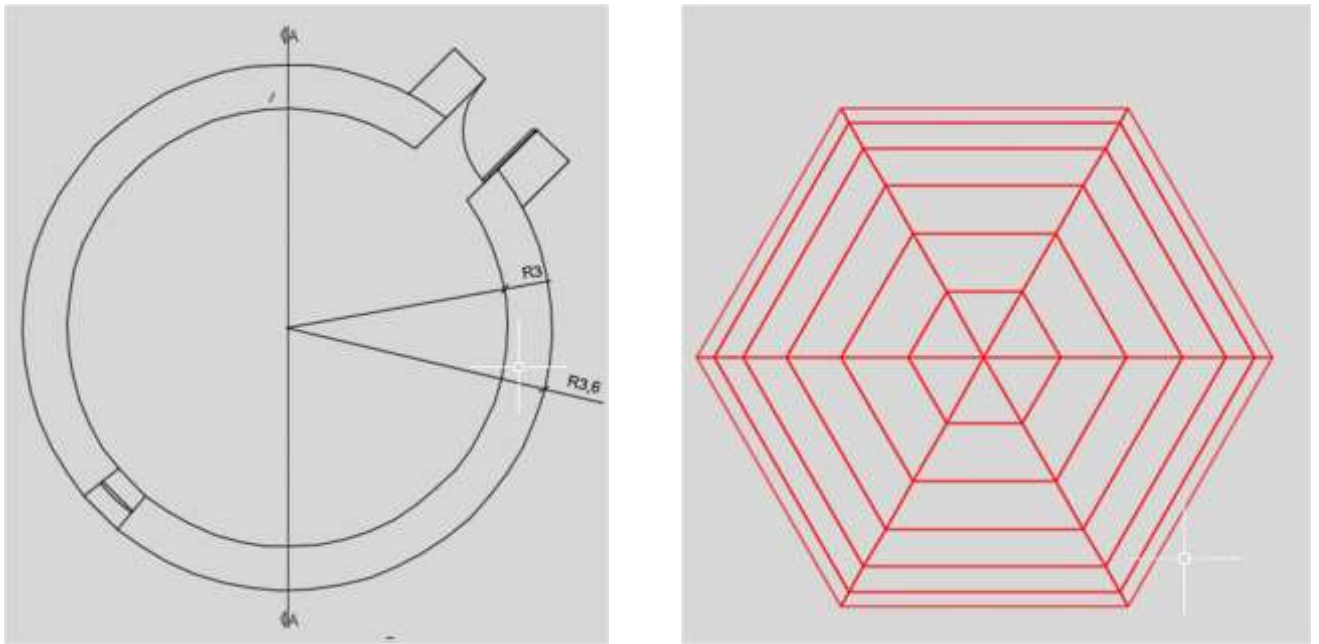


Fig. 4 Diseño de Domo 3.

B.- SUBESTRUCTURA. - La cimentación para cada caso de domo es son iguales:

B1.- Domo1: Es un sistema de cimentación es 0.60 m de espesor y relleno de piedra de 0.20 m (ver planos). Como se observa en la siguiente Figura.

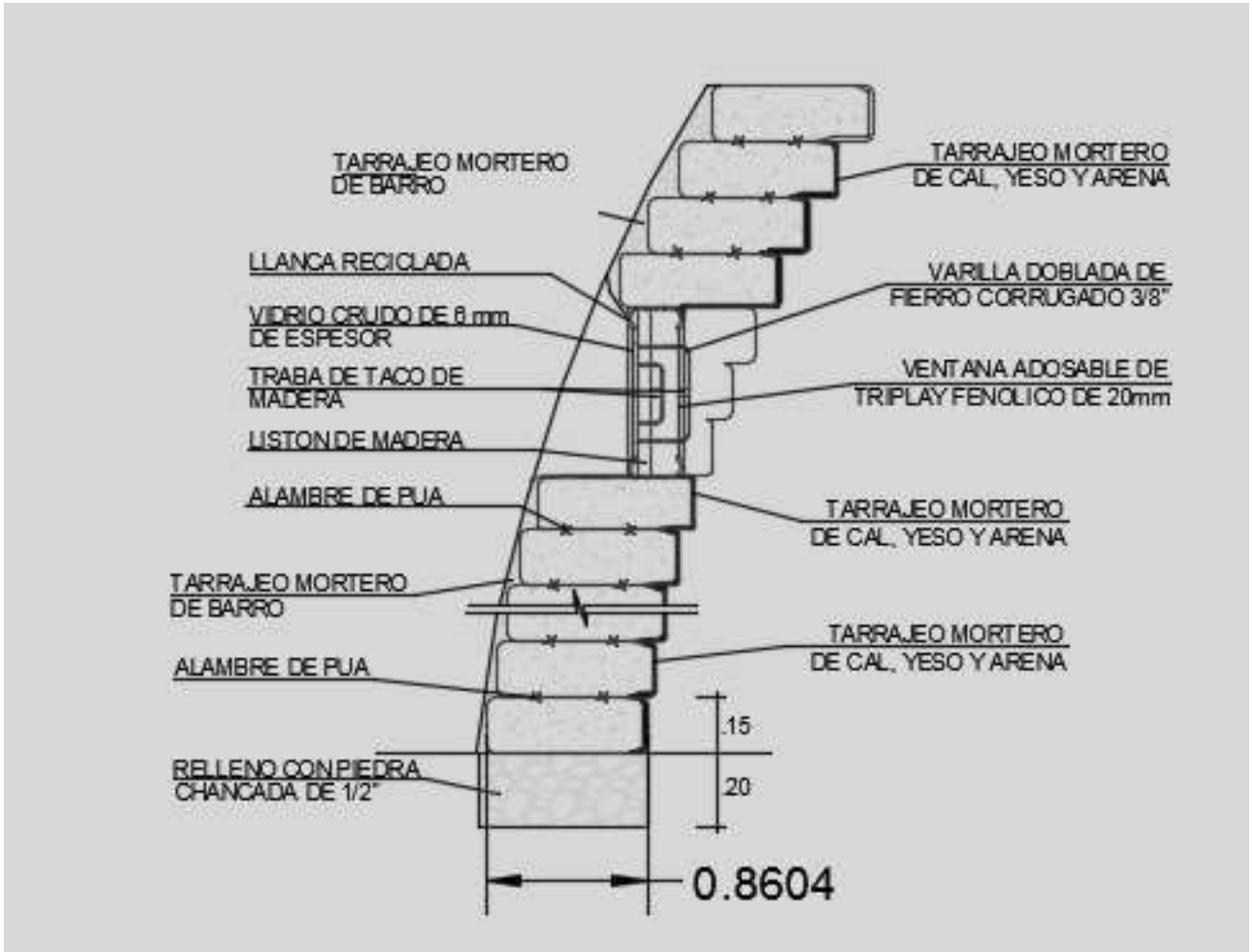


Fig. 5 Cimentación de Domo1.

B2.- Domo 2.- Es un sistema de cimentación es 0.60 m de espesor y relleno de piedra de 0.20 m (ver planos). Como se observa en la siguiente Figura.

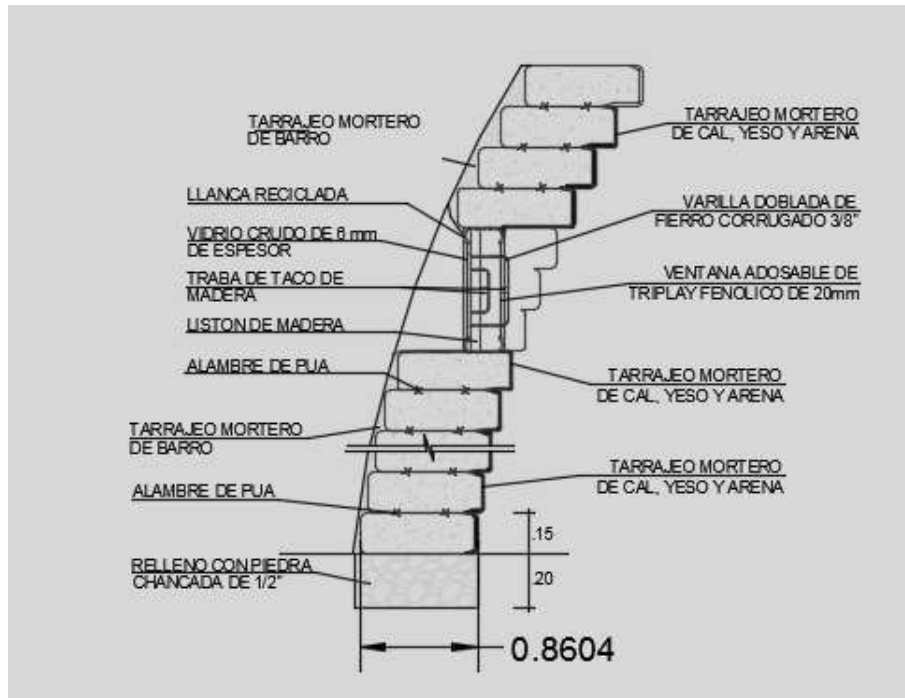


Fig. 6 Cimentación Domo 2

B3.- Domo 3: Es un sistema de cimentación es 0.60 m de espesor y relleno de piedra de 0.20 m (ver planos). Como se observa en la siguiente Figura.

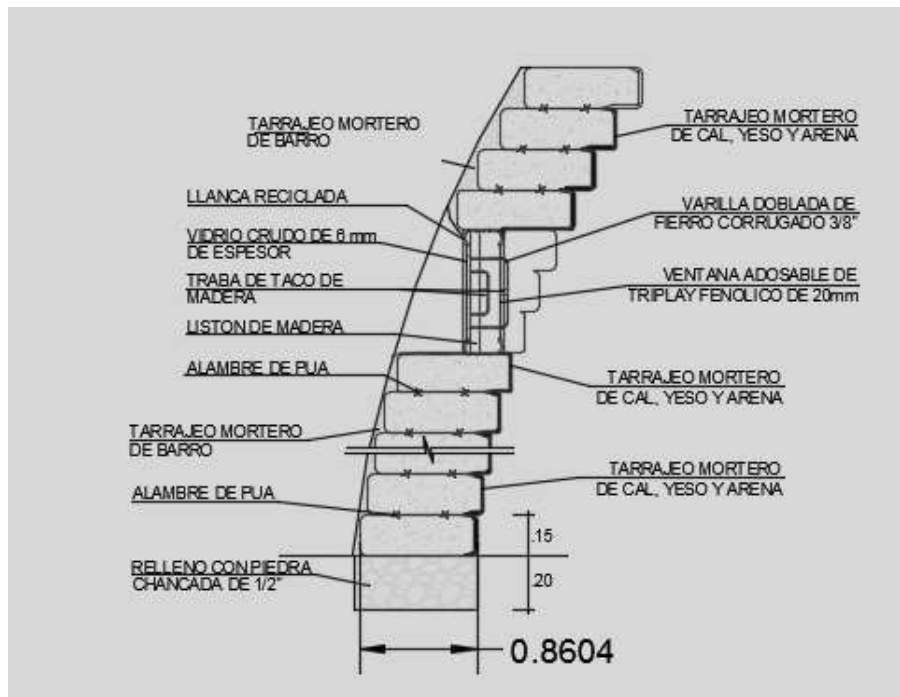


Fig. 7 Cimentación Domo 3.

Elevaciones de Domos: Realizamos un corte de Elevación (ver planos). Como se observa en la Fig. 6.

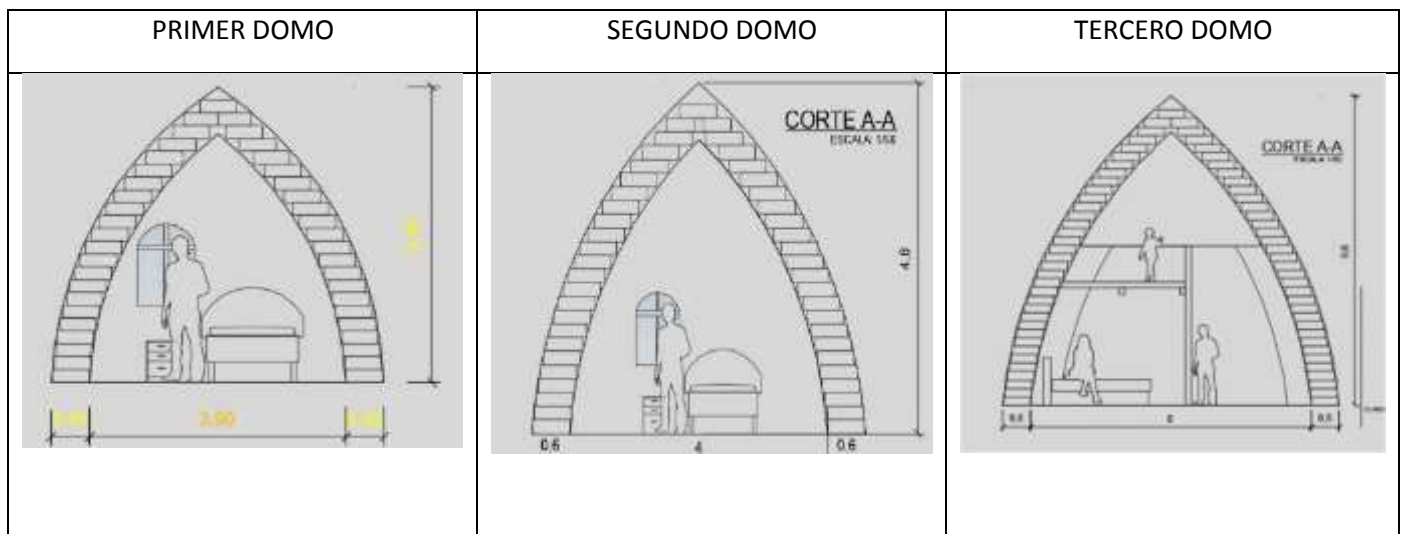


Fig. 8 Elevaciones.

C.- NORMAS. - Las normas de control del presente proyecto son:

RNE. **E-020** "Cargas"

RNE. **E-030** "Diseño Sismo Resistente"

RNE. **E-050** "Suelo y Cimentaciones"

RNE. **E-070** "Albañilería"

RNE. **E-080** "Adobe"

d.- Esfuerzos admisibles Norma E.080:

- Resistencia a la compresión de la unidad $f_o=12\text{kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión de la albañilería $f_m=0.2 f' m$ ó 2 kg/cm^2
- Resistencia a la compresión por aplastamiento $f_{oap}=1.25 f_m$
- Resistencia al corte de la albañilería $v_m=0.25 \text{ kg/cm}^2$
- Densidad aproximada 1500 a 1700 kg/m^3
- Resistencia a la tracción/flexión
- Resistencia al agua/hielo
- Resistencia al fuego: excelente
- Módulo de Young 10.000 a 70.000 kg/cm^2

e.- Datos de material ingresados al programa:

| | |
|--|-----------------------------|
| Peso específico del Material | 1615 kg/m ³ |
| Resistencia a compresión del Súper adobe | 28.97 kg/m ² |
| Módulo de Elasticidad del Súper adobe | 765291.88 kg/m ² |
| Módulo de Young | 0.25 |
| Módulo de Elasticidad | 675291.9 kg/cm |

f.- Las combinaciones de diseño son las siguientes:

Estas combinaciones se definen en el programa computacional Sap2000 basados en la NTE.020 cómo se tiene en la ecuación 3:

$$U = D + L$$

$$U = (D + L) + E \text{ o } W$$

Donde:

D: Carga muerta.

L: Carga Viva.

E: Carga de sismo.

W: Carga de Viento

g.- Acciones de sismo

El análisis sísmico se realizó según la norma NTE E-030 (2018), con el procedimiento de superposición modal espectral, combinación cuadrática Completa (CQC). Considerando las condiciones de suelo, las características de la estructura y las condiciones de uso, se utilizaron los parámetros siguientes:

2.- METRADO DE CARGAS

- a.- Según las normas peruanas decimos que solo se considera la carga muerta por que la vivienda tipo-domo es de solo un piso y la carga viva a analizar es un primer nivel terminado

| METRADO PROPUESTA 1 | | | METRADO PROPUESTA 2 | | | METRADO PROPUESTA 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|----------|---|------------|--|---|------------|-----------------|---|--|----|---|-----------------|---|----|--------|--|--|---------|-------|--|---------|----|---|--|--|----|--------|--|--|---------|-------|--|---------|----|
| $Li = R2i * \text{ángulo}$ $Wi = Yn * Bi * Li * h$ | | | $Li = R2i * \text{ángulo}$ $Wi = Yn * Bi * Li * h$ | | | $Li = R2i * \text{ángulo}$ $Wi = Yn * Bi * Li * h$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Datos | Unidades | | Datos | Unidades | | Datos | Unidades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ángulo | 0.5 | radianes | ángulo | 0.5 | radianes | ángulo | 0.5 | radianes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Yn | 1615 | kg/cm3 | Yn | 1615 | kg/cm3 | Yn | 1615 | kg/cm3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bi | 0.45 | m | Bi | 0.6 | m | Bi | 0.6 | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R | 1.5 | m | R | 2 | m | R | 3 | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | 3.45 | m | H | 4.6 | m | H | 6.6 | m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>NUMEROS DIVIDOS</td> <td>6</td> </tr> </table> | | | NUMEROS DIVIDOS | 6 | <table border="1"> <tr> <td>NUMEROS DIVIDOS</td> <td>6</td> </tr> </table> | | | NUMEROS DIVIDOS | 6 | <table border="1"> <tr> <td>NUMEROS DIVIDOS</td> <td>6</td> </tr> </table> | | | NUMEROS DIVIDOS | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUMEROS DIVIDOS | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUMEROS DIVIDOS | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NUMEROS DIVIDOS | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>W1</td> <td>1880.46563</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>11282.7938</td> <td>kg/m3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11.2827938</td> <td>TN</td> </tr> </table> | | | W1 | 1880.46563 | | | 11282.7938 | kg/m3 | | 11.2827938 | TN | <table border="1"> <tr> <td>W1</td> <td>4457.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>26744.4</td> <td>kg/m3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>26.7444</td> <td>TN</td> </tr> </table> | | | W1 | 4457.4 | | | 26744.4 | kg/m3 | | 26.7444 | TN | <table border="1"> <tr> <td>W1</td> <td>9593.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>57558.6</td> <td>kg/m3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>57.5586</td> <td>TN</td> </tr> </table> | | | W1 | 9593.1 | | | 57558.6 | kg/m3 | | 57.5586 | TN |
| W1 | 1880.46563 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11282.7938 | kg/m3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11.2827938 | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W1 | 4457.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 26744.4 | kg/m3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 26.7444 | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W1 | 9593.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 57558.6 | kg/m3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 57.5586 | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.- PARÁMETROS SÍSMICOS (MÉTODO DINAMICO)

Para toda edificación lo más recomendable es hacer análisis sísmico por el método dinámico porque representa una mejor distribución de masas.

Este factor se lo determina en función a la NTE.080 (2017)

$$H = S \cdot U \cdot C \cdot P$$

Donde:

P: Peso de la Edificación

S = 1.2 (Factor de suelo según lo indicado en la Tabla N° 1. Se tomó como tipo de suelo II)

U = 1.0 (Factor de uso según lo indicado en la Tabla N° 2. El uso del Eco-domo es para vivienda)

C = 0.20 (Coeficiente sísmico según lo indicado en la Tabla N° 3. CHOSICA se encuentra en la zona sísmica 3)

Entonces $\alpha=0.24$

4.- CÁLCULO DEL PERIODO (ZONA DEL ESPECTRO CON DESPLAZAMIENTO DE CONSTANTE)

$$T_L = 2.0$$

$$T = \frac{H_n}{C_t}$$

$$T < T_p \text{ ----- } C=2.5$$

Para nuestro caso particular, el domo al ser una estructura muy diferente a las estructuras que generalmente conocemos, merece un factor de reducción sísmica que defina la correspondiente capacidad de resistencia lateral. Los datos en (R) se calculan a partir de experiencias previas sobre el desempeño de edificios similares en terremotos severos; también se verifica en valores trabajados por procedimientos logrados con la conocida regla de igual desplazamiento y energía. Por lo tanto, el valor (R) se tomará como el propuesto por la norma ASCE 7-05 Cargas mínimas de diseño para edificios y estructuras

atípicas. En su capítulo 15 (Requisitos de diseño sísmico para estructuras atípicas). Los anexos muestran la tabla correspondiente a los factores de reducción sísmica para estructuras distintas de edificaciones, donde la cúpula a analizar pertenecería a edificaciones de acero y hormigón armado con masa distribuida; donde se incluyen las chimeneas, silos y tanques; que no sean similares a los edificios, a los que corresponde un valor de (R) igual a 3. Coeficiente de reducción dirección horizontal $R_x = 3$ (asce 7-05) Coeficiente de reducción de la dirección vertical $R_y = 3$ (asce 7-05).

Ejemplo:

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

$$V = \frac{0.45 * 1 * 2.5 * 0.80}{3} * P$$

$$V = 0.3P$$

Coeficiente de reducción dirección horizontal $R_x = 3$ (asce 7-05)

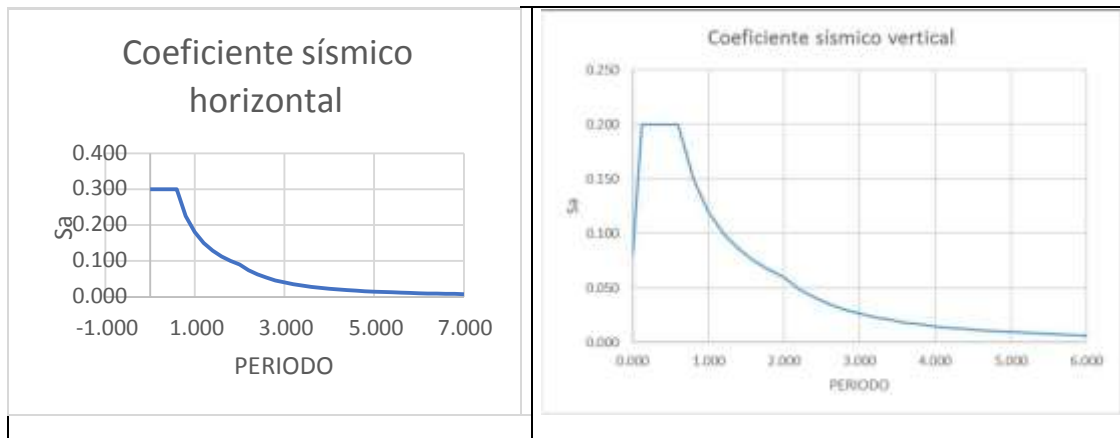
Coeficiente de reducción dirección vertical $R_y = 3$ (asce 7-05)

Con estos valores se construyen los puntos para el diagrama de aceleración espectral:

Para la Dirección x e y:

| Espectro de diseño horizontal | | | Espectro de diseño vertical | | |
|-------------------------------|-------|--------|-----------------------------|-------|--------|
| T | C | ZUCS/R | T | C | ZUCS/R |
| 0.000 | 2.500 | 0.300 | 0.000 | 1.000 | 0.080 |
| 0.200 | 2.500 | 0.300 | 0.020 | 1.250 | 0.100 |
| 0.300 | 2.500 | 0.300 | 0.040 | 1.500 | 0.120 |
| 0.400 | 2.500 | 0.300 | 0.060 | 1.750 | 0.140 |
| 0.600 | 2.500 | 0.300 | 0.080 | 2.000 | 0.160 |
| 0.800 | 1.875 | 0.225 | 0.100 | 2.250 | 0.180 |
| 1.000 | 1.500 | 0.180 | 0.120 | 2.500 | 0.200 |
| 1.200 | 1.250 | 0.150 | 0.200 | 2.500 | 0.200 |
| 1.400 | 1.071 | 0.129 | 0.400 | 2.500 | 0.200 |
| 1.600 | 0.938 | 0.113 | 0.600 | 2.500 | 0.200 |
| 1.800 | 0.833 | 0.100 | 0.800 | 1.875 | 0.150 |
| 2.000 | 0.750 | 0.090 | 1.000 | 1.500 | 0.120 |
| 2.200 | 0.620 | 0.074 | 1.200 | 1.250 | 0.100 |
| 2.400 | 0.521 | 0.063 | 1.400 | 1.071 | 0.086 |
| 2.600 | 0.444 | 0.053 | 1.600 | 0.938 | 0.075 |
| 2.800 | 0.383 | 0.046 | 1.800 | 0.833 | 0.067 |
| 3.000 | 0.333 | 0.040 | 2.000 | 0.750 | 0.060 |
| 3.200 | 0.293 | 0.035 | 2.200 | 0.620 | 0.050 |
| 3.400 | 0.260 | 0.031 | 2.400 | 0.521 | 0.042 |
| 3.600 | 0.231 | 0.028 | 2.600 | 0.444 | 0.036 |
| 3.800 | 0.208 | 0.025 | 2.800 | 0.383 | 0.031 |
| 4.000 | 0.188 | 0.023 | 3.000 | 0.333 | 0.027 |
| 4.200 | 0.170 | 0.020 | 3.200 | 0.293 | 0.023 |
| 4.400 | 0.155 | 0.019 | 3.400 | 0.260 | 0.021 |
| 4.600 | 0.142 | 0.017 | 3.600 | 0.231 | 0.019 |
| 4.800 | 0.130 | 0.016 | 3.800 | 0.208 | 0.017 |
| 5.000 | 0.120 | 0.014 | 4.000 | 0.188 | 0.015 |
| 5.200 | 0.111 | 0.013 | 4.200 | 0.170 | 0.014 |
| 5.400 | 0.103 | 0.012 | 4.400 | 0.155 | 0.012 |
| 5.600 | 0.096 | 0.011 | 4.600 | 0.142 | 0.011 |
| 5.800 | 0.089 | 0.011 | 4.800 | 0.130 | 0.010 |
| 6.000 | 0.083 | 0.010 | 5.000 | 0.120 | 0.010 |
| 6.200 | 0.078 | 0.009 | 5.200 | 0.111 | 0.009 |
| 6.400 | 0.073 | 0.009 | 5.400 | 0.103 | 0.008 |
| 6.600 | 0.069 | 0.008 | 5.600 | 0.096 | 0.008 |
| 6.800 | 0.065 | 0.008 | 5.800 | 0.089 | 0.007 |
| 7.000 | 0.061 | 0.007 | 6.000 | 0.083 | 0.007 |

Estos datos se utilizan en el programa SAP2000 para generar el análisis sísmico por superposición modal espectral según la Norma E030



5.- ANALISIS CARGAS MUERTA:

Se tuvo en cuenta las siguientes combinaciones:

Se generó una envolvente para 5 casos de carga viva.

COMB1: 1.4 D

COMB2: 1.2 D + 1.6 L

COMB3: 1.2 D + 1.0 L ± 1 EX

COMB4: 1.2 D + 1.0 L ± 1 EY

COMB5: 1.2 D + 1.0 L ± 0.7W_x

COMB6: 1.2 D + 1.0 L ± 0.7W_y

COMB7: 1.2 D + 1.0 L ± 0.5 N₁

COMB8: 1.2 D + 1.0 L ± 0.5 N₂

SISMO

COMB9: COMB1+ COMB2+ COMB3 (Envolvente)

COMB10: COMB1 + COMB2+ COMB4 (Envolvente)

VIENTO

COMB11: COMB1+ COMB2+ COMB5 (Envolvente)

COMB12: COMB1+ COMB2+ COMB6 (Envolvente)

NIEVE

COMB13: COMB1+ COMB2+ COMB7 (Envolvente)

COMB14: COMB1+ COMB2+ COMB8 (Envolvente)

COMBOS ACUMULADOS

COMB15: COMB9+ COMB10 (Envolvente) -- SISMO

COMB16: COMB11+ COMB12 (Envolvente)-- VIENTO

COMB17: COMB13+ COMB14 (Envolvente)---NIEVE

COMBTOTAL: COMB15+COMB16+COMB17

Donde:

D: Carga muerta.

L: Carga Viva.

E: Carga de sismo.

W: Viento

COM: Combos

Se obtuvo las siguientes envolventes para las Fuerzas, Desplazamiento y Esfuerzo

Según el artículo 31 de la E.030, para edificaciones comunes el desplazamiento lateral se obtiene al multiplicar 0.75 con R la resultante del análisis elástico y lineal con requerimientos sísmicos reducidos. En el caso de edificios regulares, los desplazamientos laterales se calculan al multiplicar 0.85 con R.

En nuestro modelo, según la tabla siguiente correspondiente a los desplazamientos más críticos, podemos apreciar que el programa analiza los desplazamientos más relevantes según nodos y casos.

Estos valores a su vez serán multiplicados por el factor $0.75 \cdot R$ a fin de determinar si supera o no los límites permisibles por la norma, que para nuestro caso sería de 0,005 (Albañilería).

6.- COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA TIPO-DOMO.

1. Análisis de la primera vivienda.

Teniendo estas cargas y de las secciones transversales las propiedades, Podemos encontrar los periodos de vibración.

Calculamos 40 periodos de vibración. En la tabla siguiente observamos los periodos de vibración podemos observar que a medida que el sismo va cediendo las masas participantes van acomodándose, si bien la E.030 artículo 29 nos dice que la sumatoria de las masas efectivas por lo menos sea el 90% de la masa total. Consideramos los primeros tres modos en la dirección del análisis, podríamos llegar a la conclusión de que a menor periodo menor deformación y a mayor periodo mayor deformación

a. Desplazamiento.-



SOFTWARE. - El programa utilizado para el análisis es SAP2000 20 (Structural Analysis Program). Se adjunta el archivo de análisis.

DEZPLAZAMIENTO EN DESTINO X-Y

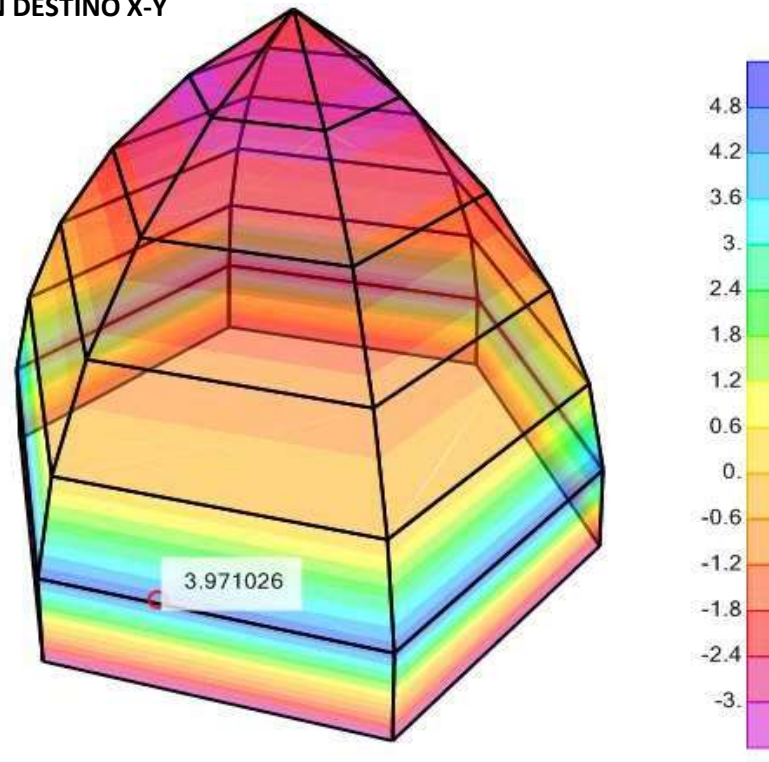


Figura 9: Desplazamiento en el eje x

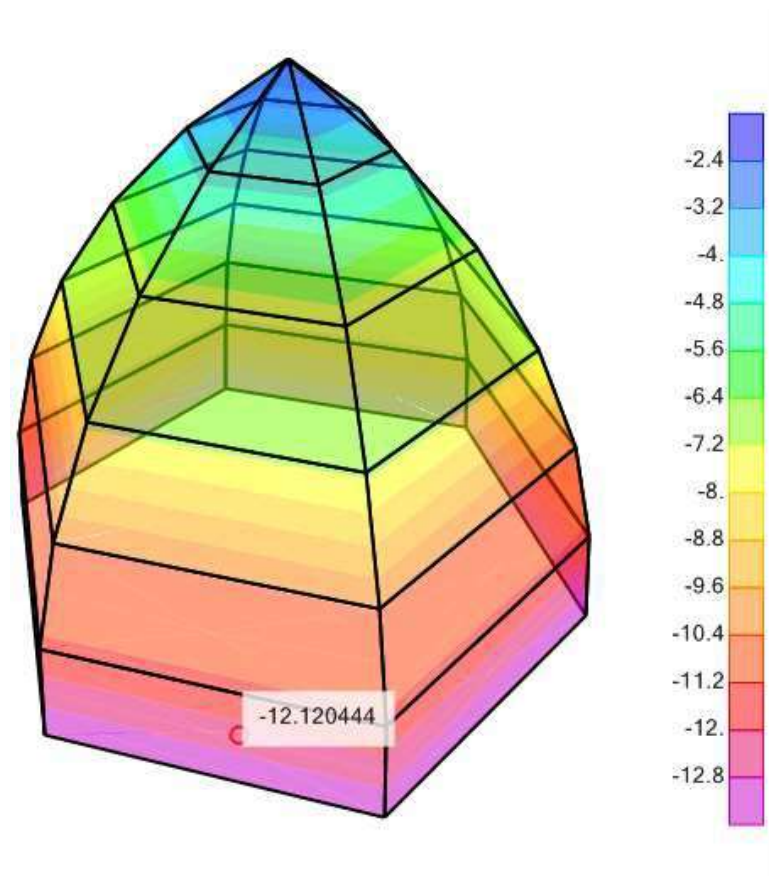
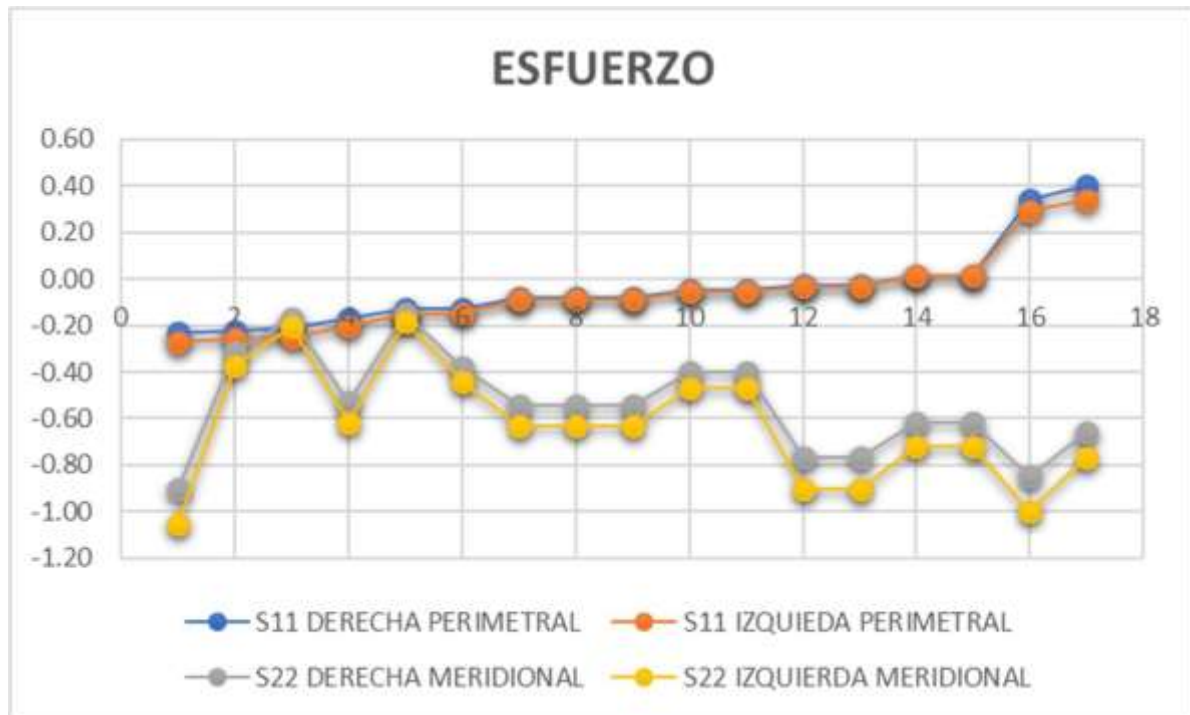


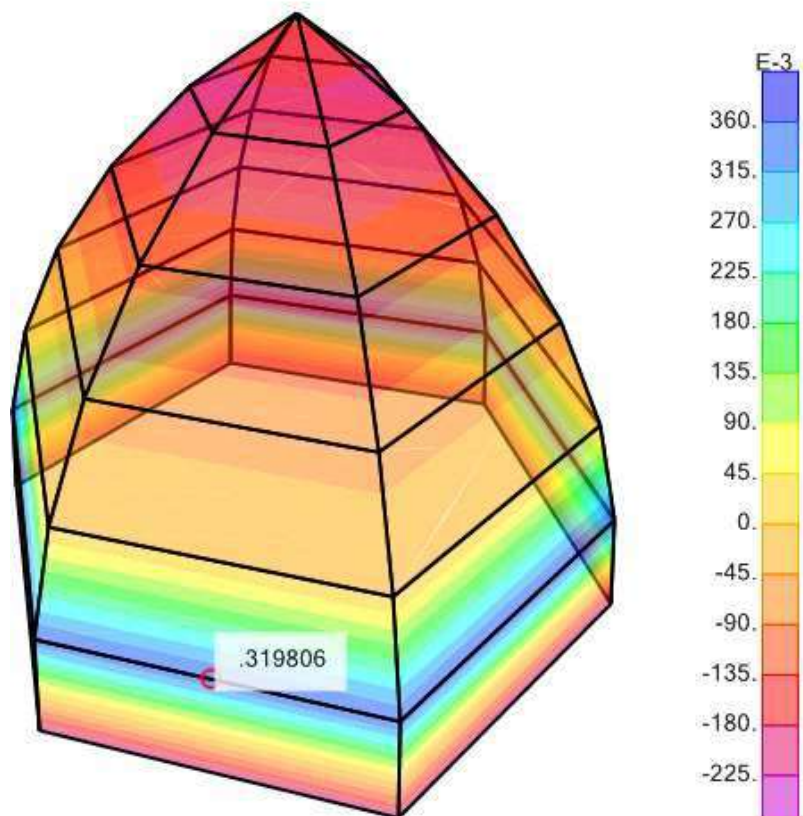
Figura 9: Desplazamiento en el eje y

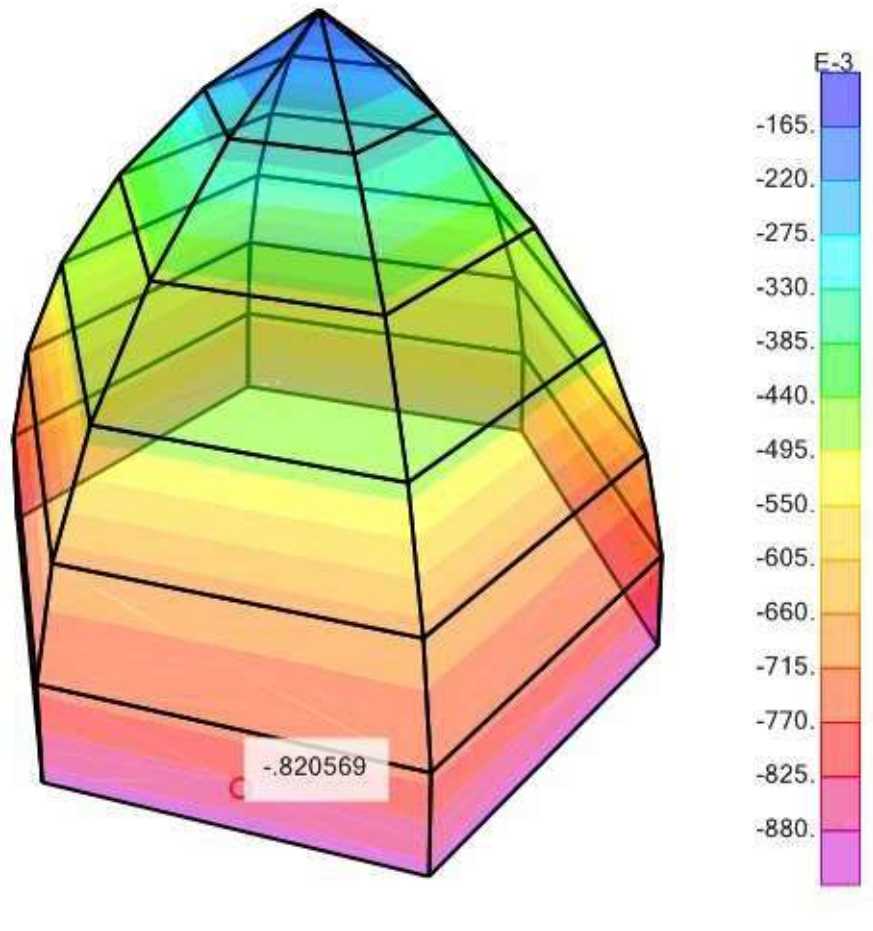
b. ESFUERZOS

Esfuerzo en destino X-Y



ESFUERZO EN DESTINO X-Y





C.- ANÁLISIS DE MODOS. MÉTODO DINÁMICO. FACTORES DE PARTICIPACION DE MASAS

En la siguiente tabla podemos observar el cálculo de los periodos de vibración observamos que a medida que el sismo cede, las masas participantes se van reordenando, aunque el artículo 29 de la norma E.030 nos dice que la suma de las masas efectivas por lo menos sea el 90% de la masa total. Consideramos los tres primeros modos en la dirección del análisis, podríamos concluir que cuanto menos es el periodo, menor es la deformación y cuanto mayor es el periodo, mayor es la deformación.

| PARTICIPACION DE DEZPLAZAMIENTO DE MASA POR PERIODO | | | | | | | | |
|---|-----|----------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| EVALUCACION DINAMICO | NRO | Periodo | UX | UY | UZ | % DE MASA X | % DE MASA Y | % DE MASA Z |
| MODAL | 1 | 0.020509 | 9.345E-14 | 1.416E-13 | 2.517E-14 | 0% | 0% | 0% |
| MODAL | 2 | 0.019436 | 0.29 | 0.55 | 3.512E-16 | 29% | 55% | 0% |
| MODAL | 3 | 0.019436 | 0.55 | 0.29 | 2.218E-15 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 4 | 0.017553 | 4.19E-14 | 5.98E-14 | 5.692E-15 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 5 | 0.017553 | 6.919E-16 | 2.309E-16 | 5.808E-15 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 6 | 0.011201 | 9.207E-15 | 7.437E-15 | 0.14 | 84% | 84% | 14% |
| MODAL | 7 | 0.010932 | 4.73E-15 | 6.769E-17 | 6.464E-14 | 84% | 84% | 14% |
| MODAL | 8 | 0.010464 | 5.832E-15 | 2.233E-14 | 3.438E-20 | 84% | 84% | 14% |
| MODAL | 9 | 0.010191 | 1.664E-13 | 7.006E-14 | 0.3 | 84% | 84% | 45% |
| MODAL | 10 | 0.009965 | 0.00004853 | 0.00002524 | 2.012E-15 | 84% | 84% | 45% |
| MODAL | 11 | 0.009965 | 0.00002524 | 0.00004854 | 7.33E-16 | 84% | 84% | 45% |
| MODAL | 12 | 0.009668 | 6.528E-14 | 6.802E-14 | 7.913E-15 | 84% | 84% | 45% |
| MODAL | 13 | 0.009668 | 1.171E-14 | 5.66E-15 | 3.149E-15 | 84% | 84% | 45% |
| MODAL | 14 | 0.008671 | 3.048E-13 | 7.437E-13 | 0.06212 | 84% | 84% | 51% |
| MODAL | 15 | 0.008522 | 0.0003378 | 0.01782 | 3.788E-15 | 84% | 86% | 51% |
| MODAL | 16 | 0.008522 | 0.01782 | 0.0003378 | 9.755E-16 | 86% | 86% | 51% |
| MODAL | 17 | 0.008249 | 0.04346 | 0.03672 | 3.111E-15 | 90% | 90% | 51% |
| MODAL | 18 | 0.008249 | 0.03672 | 0.04346 | 3.303E-17 | 94% | 94% | 51% |
| MODAL | 19 | 0.007623 | 4.491E-13 | 3.351E-13 | 2.879E-13 | 94% | 94% | 51% |
| MODAL | 20 | 0.007623 | 7.323E-13 | 3.09E-13 | 3.58E-13 | 94% | 94% | 51% |

d.- REVISIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES MÁXIMO DESPLAZAMIENTO
CALCULADOS X-Y

Desplazamientos laterales de la vivienda tipo-domo 1

| 1.2 D + 1-0 L ± 1 E | | | | |
|----------------------------|---|------------|------------|------------|
| NRO | COMB10: COMB 1 + COMB2 + COMB 4 (ENVOLVENTE) | | | |
| | X | | Y | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN |
| 1 | 0.052818 | 0.015845 | -0.52818 | -0.015845 |
| HD | 37 | 1 | 37 | 1 |

Tenemos: $(0.75 \times 3 \times 0.0052818)$ / altura de edificación (345 cm)

< 0.0035 ¡CUMPLE!

Se observa de acuerdo a los desplazamientos obtenidos que la Estructura tendrá un buen comportamiento frente a un sismo severo que da la Norma E.030

Control de esfuerzos y compresión de la vivienda tipo domo 1

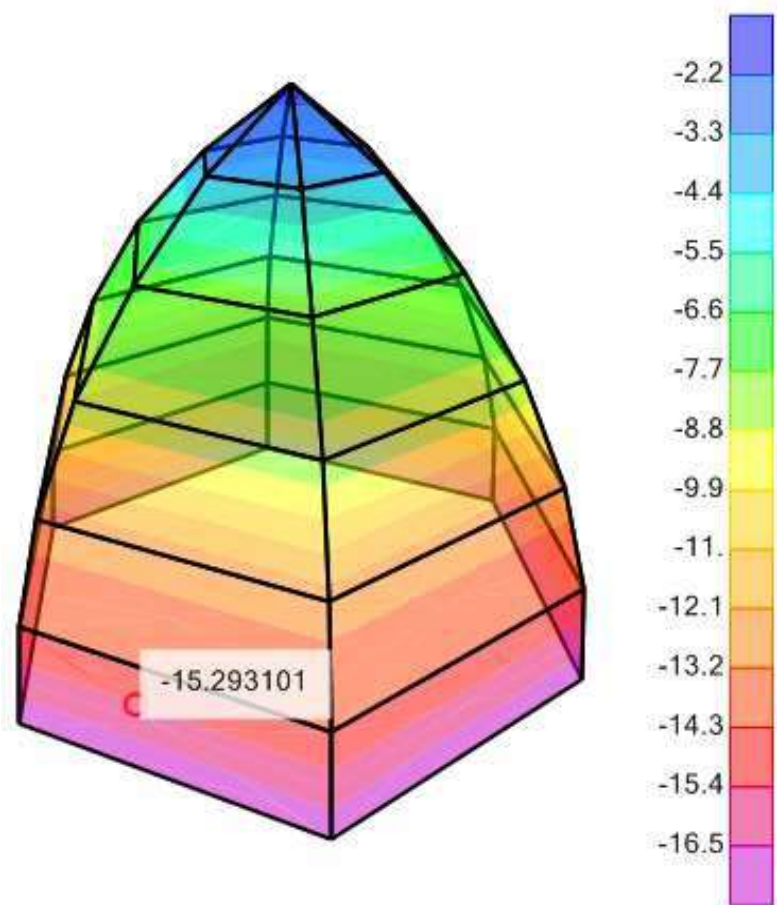
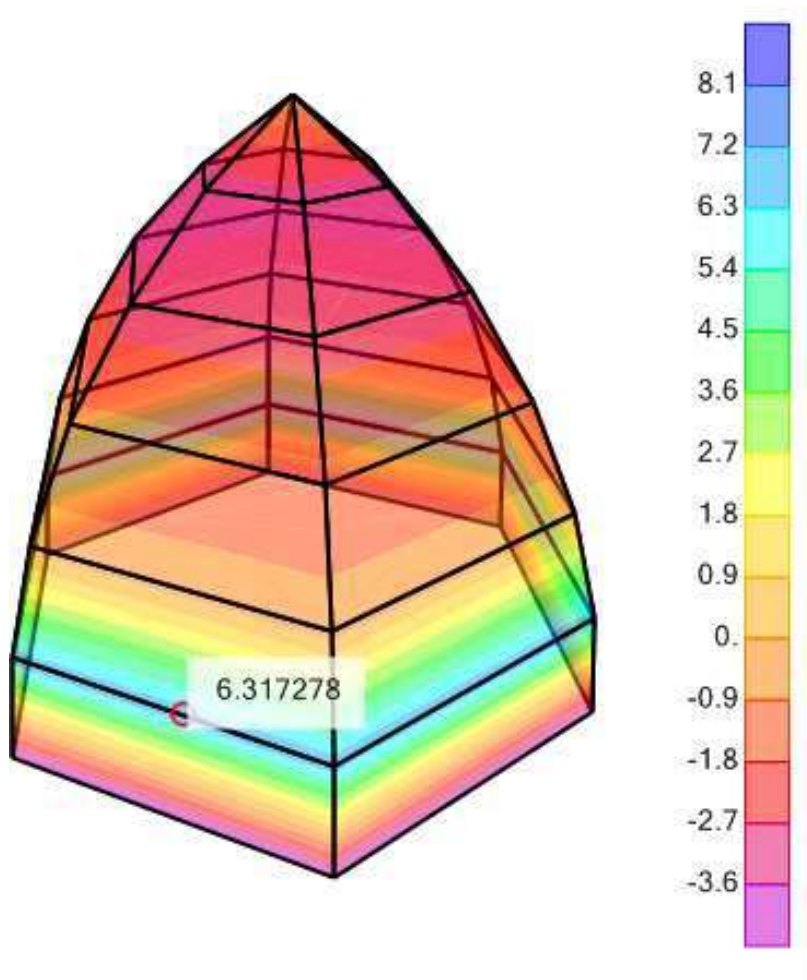
| AREA | CONTROL DE ESFUERZO Y COMPRESION | | | |
|-------------|---|-----------|---------------|-------------------|
| | ESFUERZO MAXIMO | | | COMPRESION |
| | NODOS | MM | KG/CM2 | KG/CM2 |
| 5 | 10 | 0.0065 | 0.65 | 0.92 |
| | | | | |

2. Análisis de la segunda vivienda.

a.- Desplazamientos.-

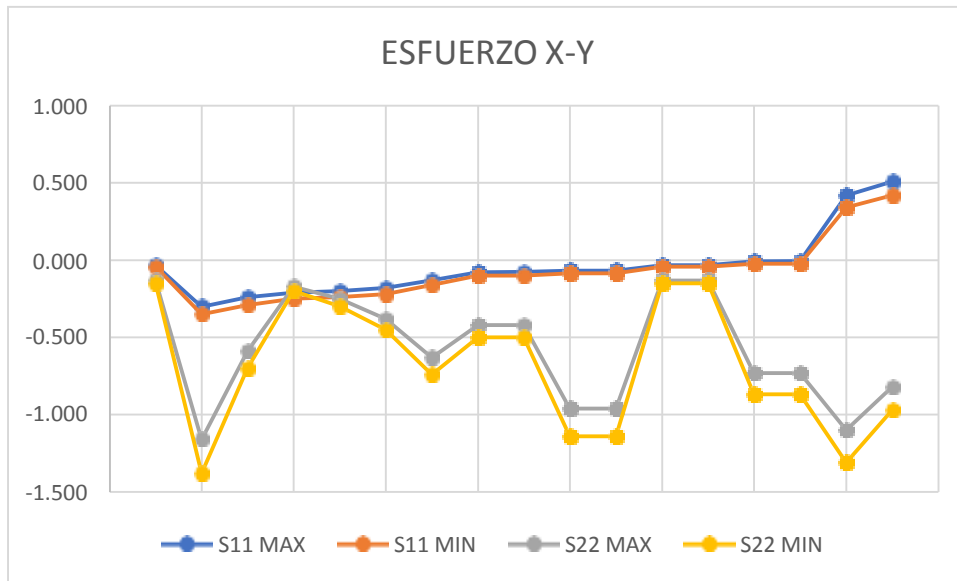
DEZPLAZAMIENTO EN DESTINO X-Y



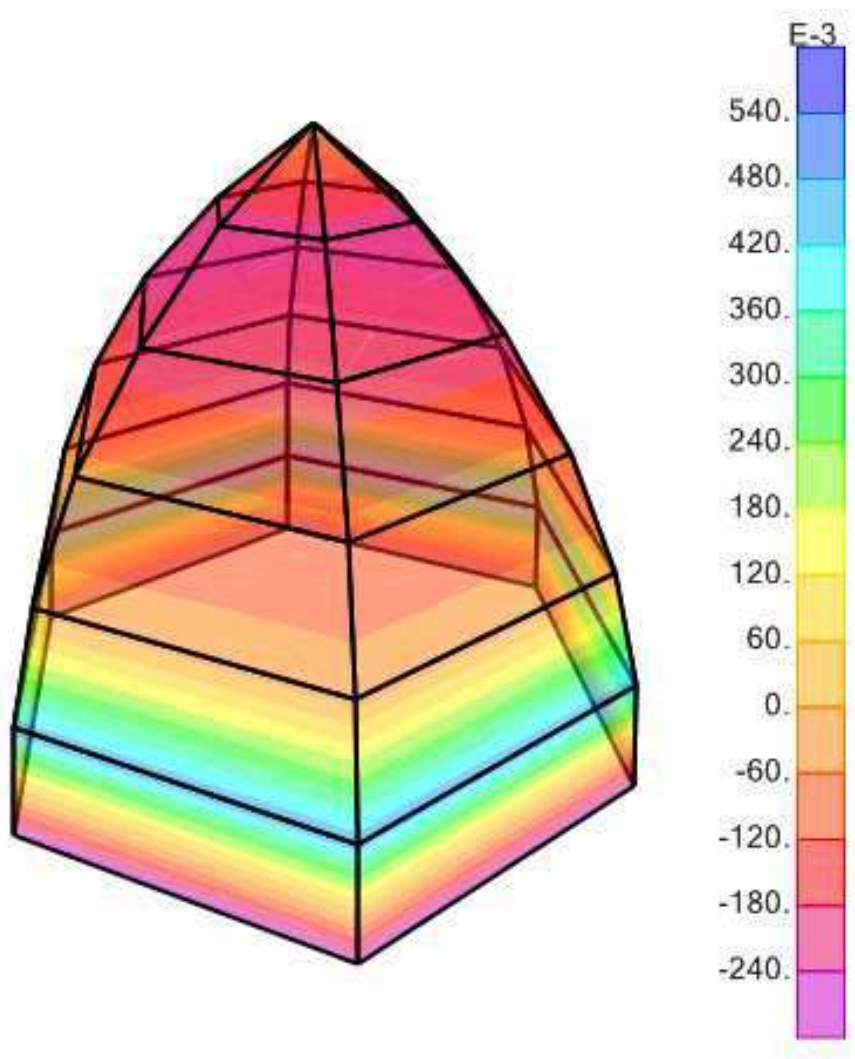


b.- Esfuerzos.-

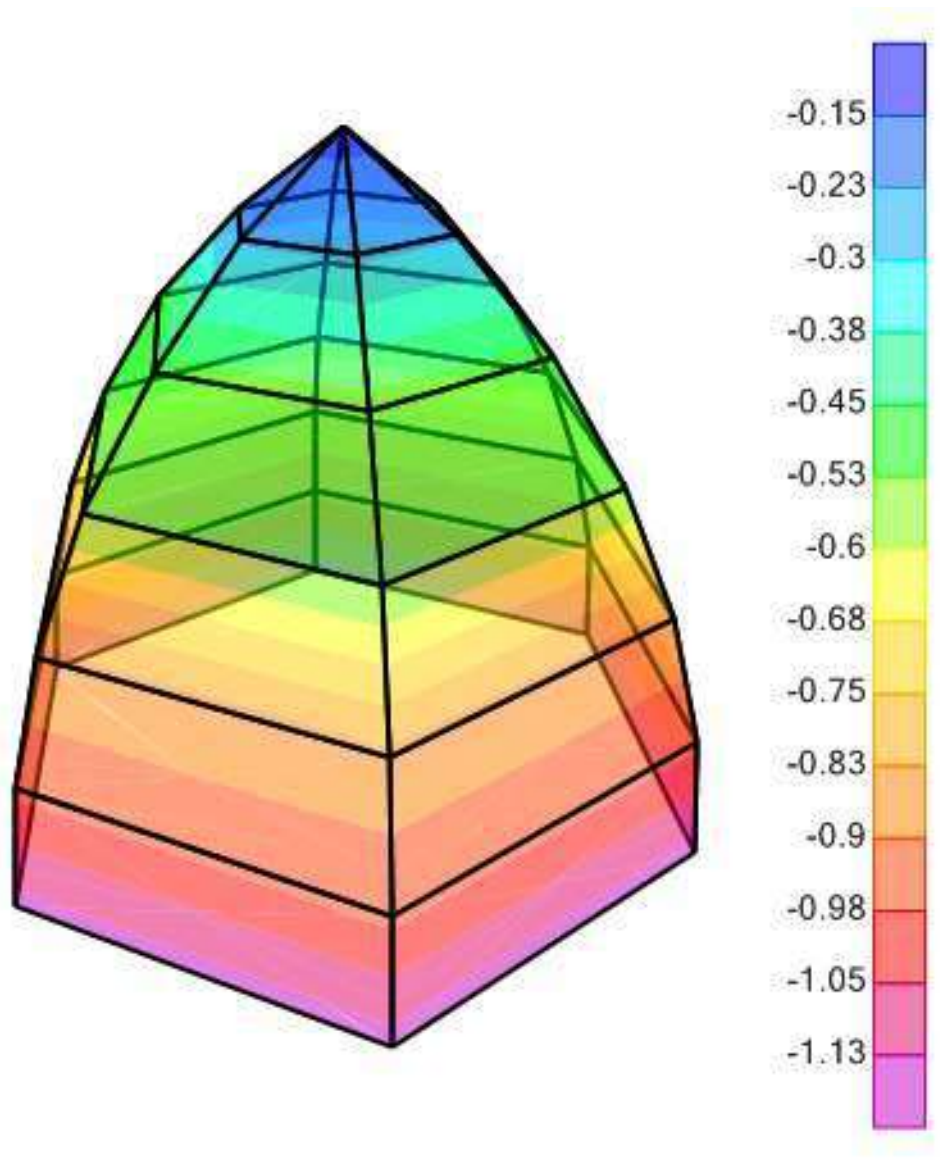
ESFUERZO EN DESTINO X-Y



EJE X



EJE Y



C.- ANÁLISIS DE MODOS. MÉTODO DINÁMICO. FACTORES DE PARTICIPACION DE MASAS

En la siguiente tabla podemos observar el cálculo de los periodos de vibración observamos que a medida que el sismo cede, las masas participantes se van reordenando, aunque el artículo 29 de la norma E.030 nos dice que la suma de las masas efectivas por lo menos sea el 90% de la masa total. Consideramos los tres primeros modos en la dirección del análisis, podríamos concluir que cuanto menos es el periodo, menor es la deformación y cuanto mayor es el periodo, mayor es la deformación.

| CASO | NRO | Period | UX | UY | UZ | SumUX | SumUY | SumUZ |
|-------|-----|----------|------------|------------|-----------|-------|-------|-------|
| | | Sec | | | | | | |
| MODAL | 1 | 0.022917 | 9.576E-14 | 1.642E-13 | 7.099E-15 | 0% | 0% | 0% |
| MODAL | 2 | 0.021432 | 0.3 | 0.55 | 3.64E-14 | 30% | 55% | 0% |
| MODAL | 3 | 0.021432 | 0.55 | 0.3 | 8.128E-15 | 85% | 85% | 0% |
| MODAL | 4 | 0.019664 | 1.216E-13 | 1.249E-13 | 2.09E-14 | 85% | 85% | 0% |
| MODAL | 5 | 0.019664 | 3.857E-16 | 1.174E-16 | 1.2E-18 | 85% | 85% | 0% |
| MODAL | 6 | 0.013241 | 2.765E-15 | 3.543E-14 | 0.0771 | 85% | 85% | 8% |
| MODAL | 7 | 0.012097 | 7.426E-14 | 9.046E-14 | 1.804E-15 | 85% | 85% | 8% |
| MODAL | 8 | 0.012047 | 6.239E-15 | 1.385E-13 | 4.145E-16 | 85% | 85% | 8% |
| MODAL | 9 | 0.011846 | 0.00002234 | 0.00000973 | 1.71E-14 | 85% | 85% | 8% |
| MODAL | 10 | 0.011846 | 9.733E-06 | 0.00002234 | 6.896E-16 | 85% | 85% | 8% |
| MODAL | 11 | 0.011645 | 9.148E-14 | 7.494E-13 | 0.25 | 85% | 85% | 33% |
| MODAL | 12 | 0.010739 | 7.654E-14 | 1.11E-12 | 3.921E-13 | 85% | 85% | 33% |
| MODAL | 13 | 0.010739 | 1.501E-14 | 1.637E-13 | 7.095E-14 | 85% | 85% | 33% |
| MODAL | 14 | 0.009883 | 0.00007731 | 0.00005238 | 9.176E-13 | 85% | 85% | 33% |
| MODAL | 15 | 0.009883 | 0.00005237 | 0.0000773 | 8.313E-15 | 85% | 85% | 33% |
| MODAL | 16 | 0.009826 | 4.215E-14 | 6.501E-14 | 0.09649 | 85% | 85% | 43% |
| MODAL | 17 | 0.009335 | 0.03455 | 0.05231 | 1.09E-15 | 88% | 90% | 43% |
| MODAL | 18 | 0.009335 | 0.05231 | 0.03455 | 6.566E-16 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 19 | 0.009079 | 9.294E-14 | 1.723E-13 | 5.291E-14 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 20 | 0.009079 | 2.751E-13 | 2.615E-17 | 5.041E-14 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 21 | 0.008251 | 0.0001294 | 0.00005283 | 3.131E-14 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 22 | 0.008251 | 0.00005282 | 0.0001294 | 7.366E-13 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 23 | 0.008067 | 1.303E-16 | 2.959E-14 | 1.745E-17 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 24 | 0.008067 | 1.418E-15 | 5.427E-15 | 2.111E-16 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 25 | 0.008042 | 2.253E-13 | 1.427E-13 | 4.602E-13 | 94% | 94% | 43% |
| MODAL | 26 | 0.007782 | 1.207E-14 | 2.506E-13 | 0.38 | 94% | 94% | 81% |
| MODAL | 27 | 0.007023 | 7.467E-13 | 4.517E-13 | 0.02707 | 94% | 94% | 83% |
| MODAL | 28 | 0.006858 | 2.853E-13 | 1.42E-13 | 3.082E-12 | 94% | 94% | 83% |
| MODAL | 29 | 0.006446 | 3.955E-14 | 1.374E-13 | 9.761E-14 | 94% | 94% | 83% |
| MODAL | 30 | 0.006446 | 4.697E-14 | 1.341E-13 | 1.489E-12 | 94% | 94% | 83% |
| MODAL | 31 | 0.00631 | 3.137E-15 | 1.395E-13 | 7.456E-13 | 94% | 94% | 83% |
| MODAL | 32 | 0.006208 | 0.0009509 | 0.03128 | 3.057E-12 | 94% | 97% | 83% |
| MODAL | 33 | 0.006208 | 0.03128 | 0.0009509 | 7.723E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 34 | 0.005969 | 3.592E-14 | 6.812E-14 | 9.19E-14 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 35 | 0.005969 | 5.995E-14 | 3.221E-16 | 5.052E-14 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 36 | 0.005734 | 7.533E-14 | 3.041E-15 | 1.283E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 37 | 0.005724 | 0.00003871 | 0.0001306 | 7.754E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 38 | 0.005724 | 0.0001305 | 0.00003871 | 5.462E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 39 | 0.005485 | 5.659E-13 | 6.637E-14 | 1.8E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 40 | 0.005482 | 1.484E-13 | 2.441E-14 | 1.367E-12 | 97% | 97% | 83% |

d.- **REVISIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES MÁXIMO DESPLAZAMIENTO CALCULADOS X-Y**

Desplazamientos laterales de la vivienda tipo-domo 2

| 1.2 D + 1-0 L ± 1 E | | | | |
|----------------------------|---|------------|------------|------------|
| NRO | COMB10: COMB 1 + COMB2 + COMB 4 (ENVOLVENTE) | | | |
| | X | | Y | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN |
| 1 | 0.061598 | 0.018479 | -0.061598 | -0.015845 |
| HD | 37 | 1 | 37 | 1 |

Tenemos: $(0.75 \times 3 \times 0.0061) / \text{altura de edificación (460 cm)} < 0.003$ ¡CUMPLE!

Se observa de acuerdo a los desplazamientos obtenidos que la Estructura tendrá un buen un buen comportamiento frente a un sismo severo que da la Norma E030.

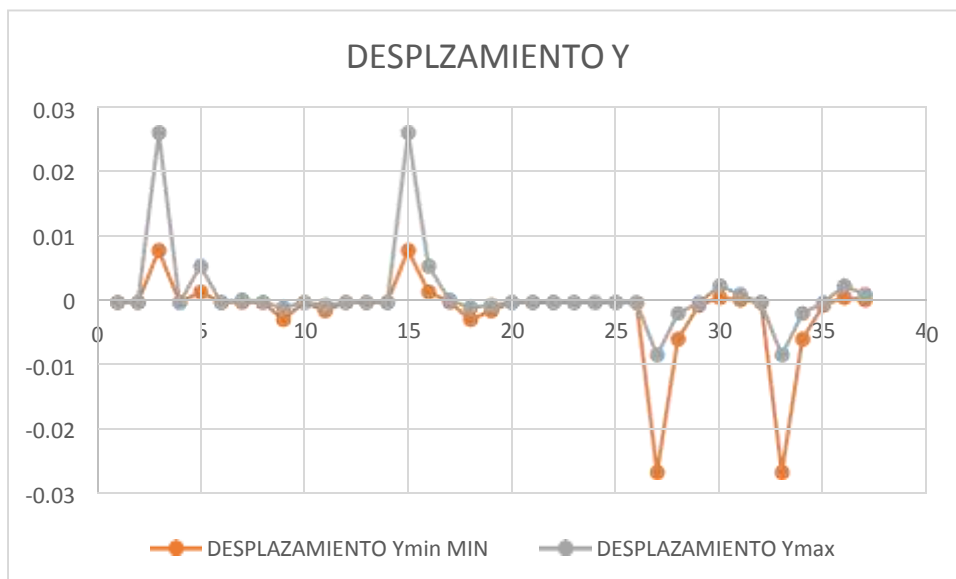
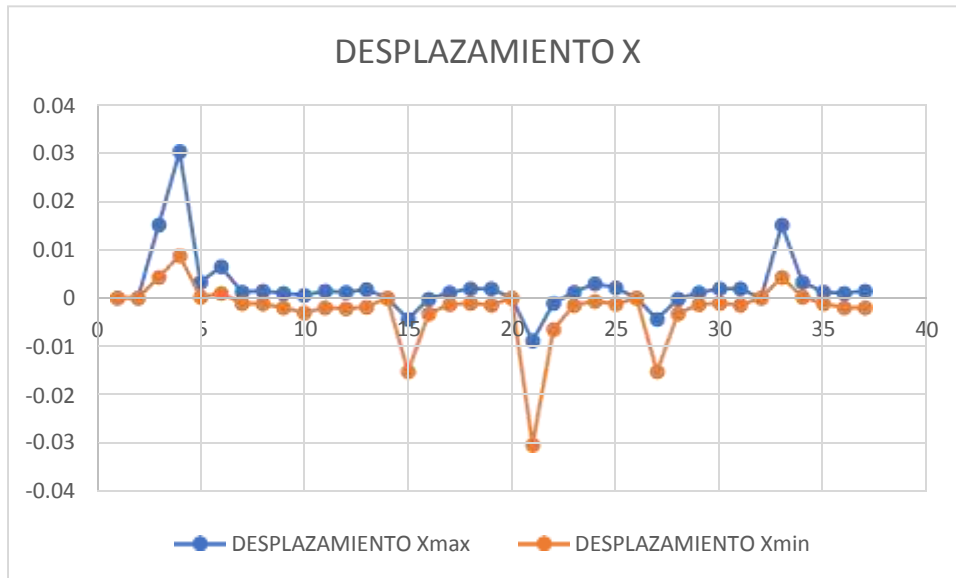
| AREA | CONTROL DE ESFUERZO Y COMPRESION | | | |
|-------------|---|-----------|---------------|-------------------|
| | ESFUERZO MAXIMO | | | COMPRESION |
| | NODOS | MM | KG/CM2 | KG/CM2 |
| 5 | 10 | 0.0084 | 0.84 | 0.92 |
| | | | | |

3.- Análisis de la Tercera vivienda.

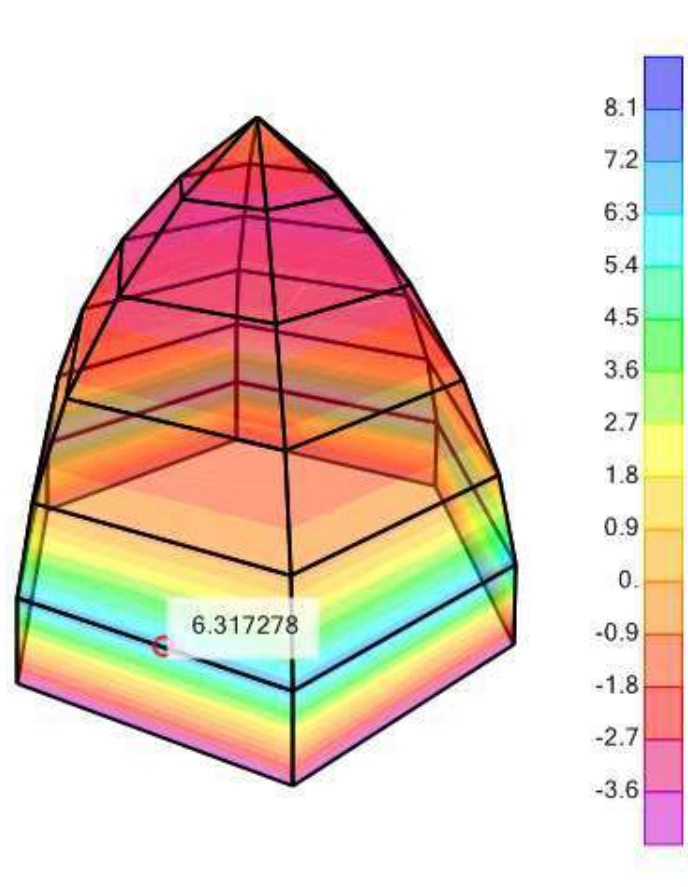
a.- Desplazamientos.-

A continuación se presentan los desplazamientos en la dirección X e Y.

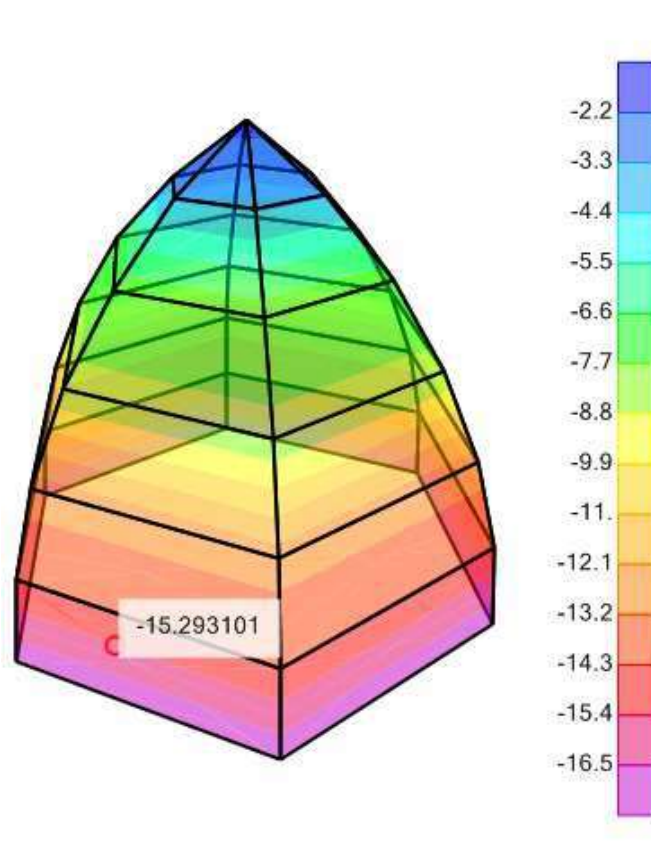
DEZPLAZAMIENTO EN DESTINO X-Y



Eje x

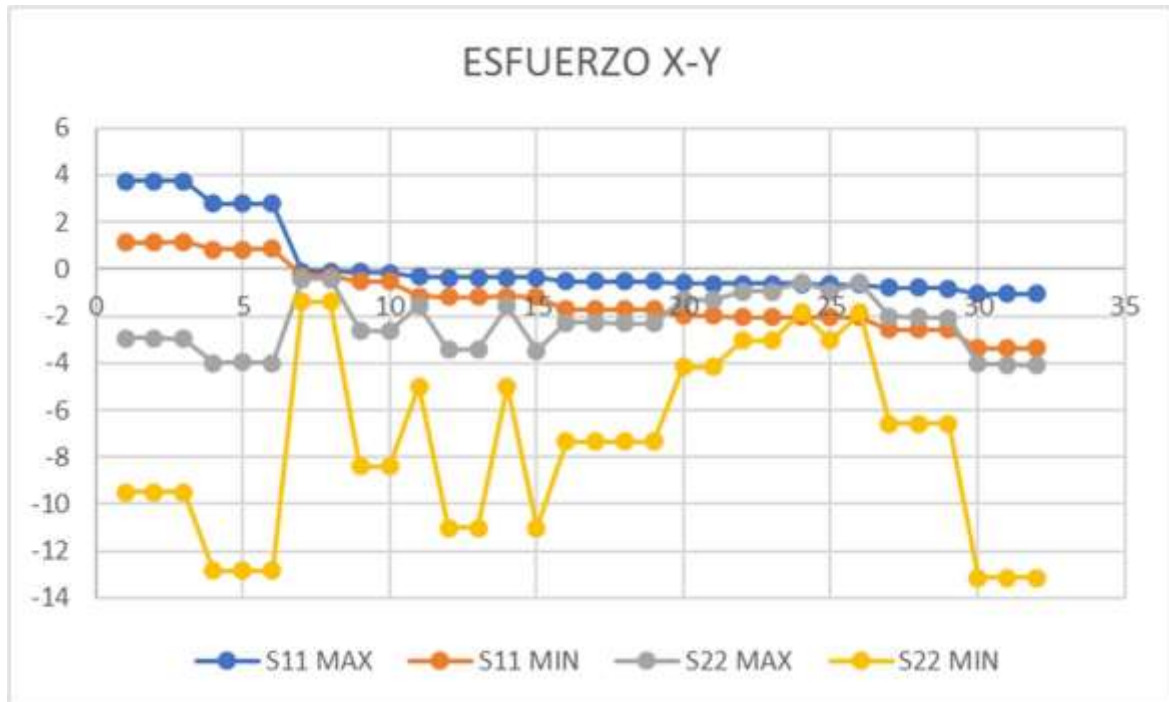


Eje y

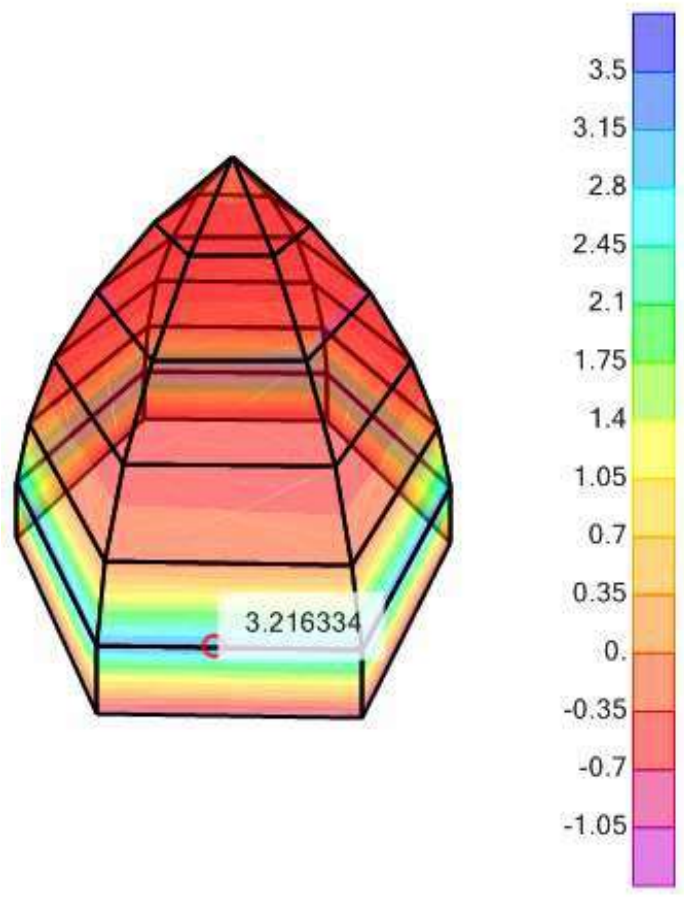


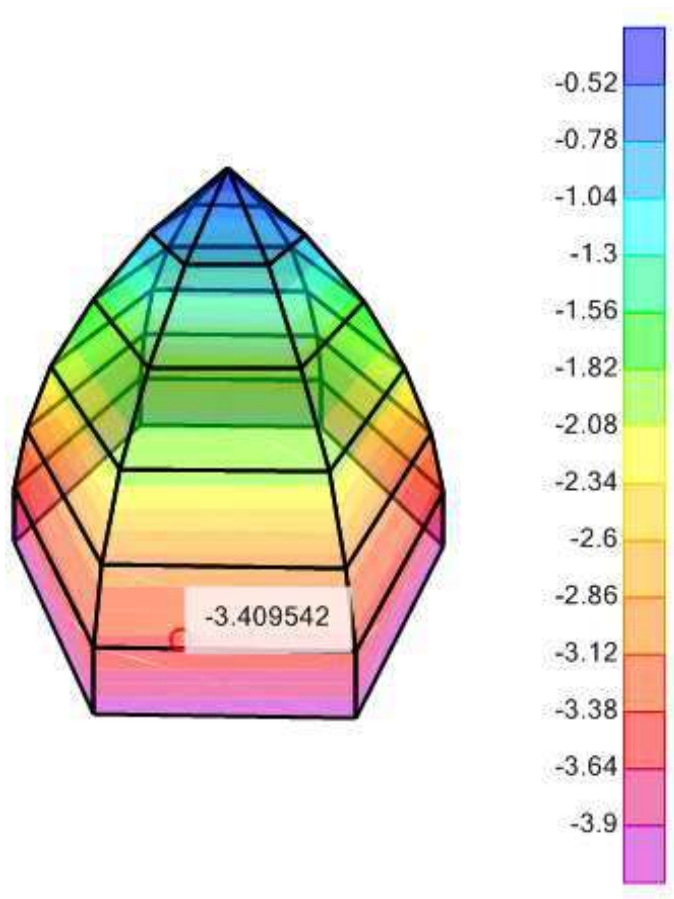
b.- Esfuerzos.-

ESFUERZO EN DESTINO X-Y



Eje x





C.- ANÁLISIS DE MODOS. MÉTODO DINÁMICO. FACTORES DE PARTICIPACION DE MASAS

En la siguiente tabla podemos observar el cálculo de los periodos de vibración observamos que a medida que el sismo cede, las masas participantes se van reordenando, aunque el artículo 29 de la norma E.030 nos dice que la suma de las masas efectivas por lo menos sea el 90% de la masa total. Consideramos los tres primeros modos en la dirección del análisis, podríamos concluir que cuanto menos es el periodo, menor es la deformación y cuanto mayor es el periodo, mayor es la deformación.

| caso | Nro | Period (sec) | UX | UY | UZ | SumUX | SumUY | SumUZ |
|-------|-----|--------------|------------|------------|-----------|-------|-------|-------|
| MODAL | 1 | 0.064388 | 2.218E-17 | 7.471E-16 | 3.737E-16 | 0% | 0% | 0% |
| MODAL | 2 | 0.054552 | 0.15 | 0.69 | 7.581E-15 | 15% | 69% | 0% |
| MODAL | 3 | 0.054552 | 0.69 | 0.15 | 4.575E-15 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 4 | 0.054406 | 4.799E-12 | 7.953E-12 | 8.894E-15 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 5 | 0.054406 | 1.475E-13 | 7.357E-13 | 7.103E-16 | 84% | 84% | 0% |
| MODAL | 6 | 0.03315 | 1.929E-15 | 1.211E-15 | 0.07276 | 84% | 84% | 7% |
| MODAL | 7 | 0.032663 | 2.532E-15 | 5.381E-16 | 3.314E-15 | 84% | 84% | 7% |
| MODAL | 8 | 0.030669 | 4.176E-13 | 7.619E-13 | 8.516E-14 | 84% | 84% | 7% |
| MODAL | 9 | 0.02974 | 4.214E-07 | 1.057E-07 | 1.316E-13 | 84% | 84% | 7% |
| MODAL | 10 | 0.02974 | 1.052E-07 | 4.21E-07 | 1.537E-15 | 84% | 84% | 7% |
| MODAL | 11 | 0.028956 | 2.337E-16 | 7.172E-17 | 0.26 | 84% | 84% | 33% |
| MODAL | 12 | 0.028787 | 1.047E-14 | 1.057E-15 | 9.285E-15 | 84% | 84% | 33% |
| MODAL | 13 | 0.028787 | 1.301E-14 | 1.868E-15 | 2.573E-15 | 84% | 84% | 33% |
| MODAL | 14 | 0.024991 | 0.0145 | 0.07079 | 2.739E-15 | 86% | 91% | 33% |
| MODAL | 15 | 0.024991 | 0.07079 | 0.0145 | 1.996E-14 | 93% | 93% | 33% |
| MODAL | 16 | 0.024673 | 0.006276 | 5.475E-06 | 3.846E-15 | 93% | 93% | 33% |
| MODAL | 17 | 0.024673 | 5.475E-06 | 0.006276 | 3.88E-14 | 93% | 93% | 33% |
| MODAL | 18 | 0.024284 | 1.745E-14 | 3.349E-14 | 0.13 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 19 | 0.022988 | 1.368E-14 | 9.574E-15 | 2.699E-13 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 20 | 0.022988 | 7.999E-15 | 4.151E-15 | 6.511E-15 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 21 | 0.021321 | 5.141E-14 | 3.533E-14 | 3.579E-14 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 22 | 0.020822 | 4.481E-13 | 2.798E-13 | 3.194E-13 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 23 | 0.020822 | 2.772E-13 | 3.337E-14 | 1.53E-13 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 24 | 0.020366 | 3.564E-06 | 0.00001482 | 8.026E-15 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 25 | 0.020366 | 0.00001482 | 3.564E-06 | 1.633E-13 | 93% | 93% | 47% |
| MODAL | 26 | 0.0201 | 2.187E-13 | 3.849E-13 | 0.36 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 27 | 0.017156 | 1.841E-13 | 2.195E-14 | 8.106E-13 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 28 | 0.017009 | 7.145E-15 | 2.347E-14 | 0.009345 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 29 | 0.016498 | 2.705E-13 | 3.646E-14 | 8.299E-13 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 30 | 0.016467 | 1.72E-13 | 1.394E-15 | 2.022E-13 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 31 | 0.016467 | 2.099E-15 | 2.586E-15 | 6.474E-15 | 93% | 93% | 83% |
| MODAL | 32 | 0.015637 | 0.03035 | 0.005114 | 2.407E-13 | 96% | 94% | 83% |
| MODAL | 33 | 0.015637 | 0.005114 | 0.03035 | 4.526E-14 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 34 | 0.015076 | 7.626E-13 | 1.494E-14 | 2.661E-15 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 35 | 0.015076 | 1.963E-13 | 9.801E-14 | 1.383E-12 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 36 | 0.0149 | 2.289E-14 | 3.81E-15 | 4.574E-12 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 37 | 0.014294 | 1.852E-13 | 8.866E-16 | 2.428E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 38 | 0.014034 | 0.001385 | 0.0005391 | 3.963E-15 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 39 | 0.014034 | 0.0005391 | 0.001385 | 3.05E-13 | 97% | 97% | 83% |
| MODAL | 40 | 0.013833 | 1.089E-14 | 1.933E-14 | 2.637E-14 | 97% | 97% | 83% |

d.- **REVISIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES MÁXIMO DESPLAZAMIENTO CALCULADOS X-Y**

Resultados del análisis sísmico.

De acuerdo con el artículo 31 de la E.030, para edificaciones comunes el desplazamiento lateral se obtiene multiplicando 0.75 por R el resultante del análisis elástico y lineal con requerimientos sísmicos reducidos.

Desplazamientos laterales de la vivienda tipo-domo 3

| 1.2 D + 1-0 L ± 1 E | | | | |
|----------------------------|---|------------|------------|------------|
| NRO | COMB10: COMB 1 + COMB2 + COMB 4 (ENVOLVENTE) | | | |
| | X | | Y | |
| | MAX | MIN | MAX | MIN |
| 1 | 0.303106 | 0.020209 | 0.009025 | 0.055314 |
| HD | 37 | 1 | 37 | 1 |

Tenemos: $(0.75 \times 3 \times 0.00303106)$ / altura de edificación (660 cm)

< 0.001 ¡CUMPLE!

Se observa de acuerdo a los desplazamientos obtenidos que la Estructura tendrá un buen un buen comportamiento frente a un sismo severo que da la Norma E030

| AREA | CONTROL DE ESFUERZO Y COMPRESION | | | |
|-------------|---|-----------|---------------|-------------------|
| | ESFUERZO MAXIMO | | | COMPRESION |
| | NODOS | MM | KG/CM2 | KG/CM2 |
| 1 | 3 | 0.0084 | 0.84 | 0.92 |
| | | | | |

7.- CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SÍSMICO

Se observa de acuerdo a los desplazamientos obtenidos que la Estructura tendrá un buen comportamiento frente a un sismo severo que da la Norma E030.

ANEXO11

TABLAS DE REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

Anexo11. TABLAS DE REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

La fuerza sísmica horizontal en la base para las edificaciones de adobe se determinará con la siguiente expresión:

$$H = S U C P$$

Donde:

- S:** Factor de suelo (indicado en la Tabla 1),
- U:** Factor de uso (indicados en la Tabla 2),
- C:** Coeficiente sísmico (indicado en la Tabla 3) y
- P:** Peso total de la edificación, incluyendo carga muerta y el 50% de la carga viva.

TABLA 1

| Tipo | Descripción | Factor S |
|------|--|----------|
| I | Rocas o suelos muy resistentes con capacidad portante admisible $\geq 3 \text{ Kg/cm}^2$ | 1,0 |
| II | Suelos intermedios o blandos con capacidad portante admisible $\geq 1 \text{ Kg/cm}^2$ | 1,2 |

TABLA 2

| Tipo de las Edificaciones | Factor U |
|---|----------|
| Colegios, Postas Médicas, Locales Comunales, Locales Públicos | 1,3 |
| Viviendas y otras edificaciones comunes | 1,0 |

5.3 Comportamiento del Adobe Frente a Cargas Verticales

Usualmente la resistencia de la albañilería a cargas verticales no presenta problemas para soportar la carga de uno o dos pisos. Se debe mencionar sin embargo que los elementos que conforman los entrepisos o techos de estas edificaciones, deben estar adecuadamente fijados al muro mediante la viga collar o solera.

TABLA 3

| Zonas Sísmica | Coefficiente Sísmico C |
|---------------|------------------------|
| 3 | 0,20 |
| 2 | 0,15 |
| 1 | 0,10 |

ZONAS SÍSMICAS*
FIGURA 1



* Ver Anexo

Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_0 que corresponda.

| Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES | |
|--|---|
| Sistema Estructural | Coeficiente Básico de Reducción R_0 (*) |
| Acero: | |
| Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF) | 8 |
| Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF) | 7 |
| Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF) | 6 |
| Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF) | 8 |
| Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF) | 6 |
| Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF) | 8 |
| Concreto Armado: | |
| Pórticos | 8 |
| Dual | 7 |
| De muros estructurales | 6 |
| Muros de ductilidad limitada | 4 |
| Albañilería Armada o Confinada. | 3 |
| Madera (Por esfuerzos admisibles) | 7 |

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_x o I_y para las dos direcciones de análisis, se deberá tomar para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.

| Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA | Factor de Irregularidad I_x |
|---|---|
| <p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> | 0,75 |
| <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p> | |
| <p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> | 0,50 |
| <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p> | |
| <p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un</p> | |

| | |
|--|------|
| <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Debil Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p> | |
| <p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N° 10) Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65 % de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p> | 0,50 |
| <p>Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p> | 0,90 |
| <p>Irregularidad Geométrica Vertical La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p> | 0,90 |
| <p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10 % de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p> | 0,80 |

| Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA | Factor de Irregularidad I_p |
|---|-------------------------------|
| <p>Irregularidad Torsional Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\ddot{x}}$), es mayor que 1,2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p> | 0,75 |
| <p>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N° 10) Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio, calculado incluyendo excentricidad accidental ($\Delta_{m\ddot{x}}$), es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso para la misma condición de carga (Δ_{CM}). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50 % del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N° 11.</p> | 0,60 |
| <p>Esquinas Entrantes La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuyas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20 % de la correspondiente dimensión total en planta.</p> | 0,90 |
| <p>Discontinuidad del Diafragma La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50 % del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25 % del área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.</p> | 0,85 |
| <p>Sistemas no Paralelos Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos. No se aplica si los ejes de los sistemas o muros forman ángulos menores que 30° ni</p> | 0,90 |

5.2 Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el numeral 5.1, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N° 11.

| Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO | |
|---|-------------------------|
| Material Predominante | (Δ_i / h_{ei}) |
| Concreto Armado | 0,007 |
| Acero | 0,010 |
| Albañilería | 0,005 |
| Madera | 0,010 |
| Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada | 0,005 |

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.

2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$$

T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

4.5.4 Período Fundamental de Vibración

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

- $C_T = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:
- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
 - b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.
- $C_T = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:
- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
 - b) Pórticos de acero arriostrados.
- $C_T = 60$ Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

ANEXO 12

PRESUPUESTO COMPARATIVO DE MATERIAL.

PROYECTO: VMENDA TIPO DOMO
 FECHA: 01/11/2020
 UBICACIÓN: CHOSICA - LIMA

| Item | Descripción | Unidad | Metrado | Precio | Parcial | Sub Total |
|-------------|---|--------|---------|--------|---------|-----------|
| 01.00.00 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD | | | | | |
| 01.01.00 | OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 01.01.01 | CONSTRUCCIONES PROVISIONALES | | | | | |
| 01.01.02 | INSTALACIONES PROVISIONALES | | | | | |
| 01.01.03 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 01.01.03.01 | LIMPIEZA DE TERRENO | m2 | 240 | 0.5 | 120 | 120 |
| 01.01.05 | TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO | | | | | |
| 01.01.05.01 | TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR | m2 | 240 | 0.5 | 120 | |
| 01.01.05.02 | REPLANTEO DURANTE EL PROCESO | m2 | 240 | 0.5 | 120 | 240 |
| 02.00.00 | ESTRUCTURAS | | | | | |
| 02.01.00 | MOVIMIENTOS DE TIERRAS | m2 | 0 | 0 | 0 | |
| 02.01.01 | NIVELACION DE TERRENO | m2 | 240 | 0.50 | 120 | 120.00 |
| 02.01.02 | EXCAVACIONES | | | | | |
| 02.01.02.01 | EXCAVACION CIMENTOS | m3 | 4 | 36 | 144 | 144.00 |
| 03.00.00 | ARQUITECTURA | | | | | |
| 03.01.00 | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA | | | | | |
| 03.01.01 | OTRO TIPO DE MUROS O TABIQUES | | | | | |
| 03.01.01.01 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO SUELO COHESIVO. | m3 | 80 | 20 | 1600 | |
| 03.01.01.02 | SACOS TIPO MANGA DE POLIPROPILENO | m/l | 414 | 1 | 414 | |
| 03.01.01.03 | ALAMBRE DE PUAS | m/l | 414 | 0.3 | 124.2 | 2138.2 |
| 03.02.00 | REVOQUES Y REVESTIMIENTOS | | | | | |
| 03.02.01 | TARRAJEO EN INTERIORES | m2 | 30.28 | 10 | 302.80 | 302.80 |
| 03.02.02 | TARRAJEO EN EXTERIORES | m2 | 47 | 10 | 470.00 | 470.00 |
| 03.03.00 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | | |
| 03.03.01 | CONTRAPISOS | | | | | |
| 03.03.01.01 | CONTRAPISO DE 5 CM. | m2 | 12.5 | 25 | 312.50 | 312.50 |
| 03.04.02 | PISOS | | | | | |
| 03.04.02.01 | PORCELANATO 0.60X0.60 ANTIDESLIZANTE PARA BAÑO | m2 | 8 | 35 | 280.00 | |
| 03.04.02.02 | OTROS (PISO PULIDO) | m2 | 4 | 25 | 100.00 | 380.00 |
| 03.04.00 | CARPINTERIA DE MADERA | | | | | |
| 03.04.01 | PUERTA | | | | | |
| 03.04.01.01 | PUERTA UNA HOJA | und | 2 | 130 | 260.00 | 260.00 |
| 03.04.02 | VENTANAS | und | 1 | 50 | 50.00 | 50.00 |
| 03.05.00 | CERRAJERIA | | | | | |
| 03.05.01 | BISAGRAS | und | 6 | 3 | 18.00 | 18.00 |
| 03.05.02 | CERRADURAS | und | 2 | 35 | 70.00 | 70.00 |
| 04.00.00 | INSTALACIONES SANITARIAS Y ELECTRICAS | | | | | |
| 04.01.00 | APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS | | | | | |
| 04.01.01 | SU MINISTRO DE APARATOS SANITARIOS | | | | | |
| 04.01.01.01 | INODORO | und | 1 | 50 | 50.00 | |
| 04.01.01.02 | LAVATORIO | und | 1 | 35 | 35.00 | |
| 04.01.01.03 | LAVADERO DE COCINA | und | 1 | 35 | 35.00 | |
| 04.01.01.04 | DUCHAS | und | 1 | 30 | 30.00 | 150.00 |
| 04.02.00 | SISTEMA DE AGUA FRIA | | | | | |
| 04.02.01 | SALIDAS PARA AGUA FRIA | pto | 4 | 15 | 60.00 | 60.00 |
| 04.02.02 | REDES DE DISTRIBUCION | | | | | |
| 04.02.02.01 | TUBERIAS DE 1/2 PCV | m | 6 | 30 | 180.00 | 180.00 |
| 04.02.03 | ACCESORIOS DE REDES DE AGUA | | | | | |
| 04.02.03.01 | CODOS 1/2 * 90 | und | 10 | 1.5 | 15.00 | |
| 04.02.03.02 | TEE 1/2 | und | 10 | 1.5 | 15.00 | |
| 04.02.03.03 | CODOS 1/2 * 45 | und | 3 | 1.5 | 4.50 | |
| 04.02.03.04 | CODOS GALVANIZADO 1/2 | und | 4 | 6 | 24.00 | 58.50 |
| 04.02.04 | VALVULAS | | | | | |
| 04.02.04.01 | VALVULAS ESFERICAS 1/2 CIMBAL | und | 1 | 15 | 15.00 | 15.00 |
| 04.03.00 | DESAGUE Y VENTILACION | | | | | |
| 04.03.01 | SALIDAS DE DESAGUE | pto | 3 | 30 | 90.00 | 90.00 |
| 04.03.02 | ACCESORIOS DE LA RED DE DESAGUE | | | | | |
| 04.03.02.01 | CODO 2 * 90 | und | 10 | 1.5 | 15.00 | |
| 04.03.02.02 | TEE SANITARIA 2 * 90 | und | 2 | 4 | 8.00 | |
| 04.03.02.03 | CODO 2 * 45 | und | 5 | 1.5 | 7.50 | |
| 04.03.02.04 | UNION 2 * 90 | und | 3 | 1.5 | 4.50 | |
| 04.03.02.05 | CODO 4*45 | und | 1 | 5 | 5.00 | |
| 04.03.02.06 | CODO SANITARIO DE 4*2 | und | 3 | 7.5 | 22.50 | |
| 04.03.02.07 | TEE 4 A 2" | und | 2 | 6.5 | 13.00 | |
| 04.03.02.08 | YEE 4" A 2" | und | 2 | 6.5 | 13.00 | |
| 04.03.02.09 | REDUCCION DE 4" A 2" | und | 3 | 4.5 | 13.50 | 102.00 |
| 04.04.00 | SALIDAS PARA ALUMBRADO, TOMACORRIENTE, FUERZA Y SEÑALES DEBILES | | | | | |
| 04.04.01 | SALIDAS PARA ALUMBRADO | | | | | |
| 04.04.01.01 | SALIDAS PARA ALUMBRADO | pto | 2 | 15 | 30.00 | |
| 04.04.01.02 | SALIDA PARA TOMACORRIENTES DOBLE | pto | 3 | 15 | 45.00 | |
| 04.04.01.03 | INTERRUPTOR CONMUTACION | pto | 2 | 20 | 40.00 | 115.00 |
| 04.04.02 | CONDUCTORES Y CABLES DE ENERGIAS EN TUBERIAS | | | | | |
| 04.04.02.01 | CABLE 2.5 mm2 | und | 1 | 120 | 120.00 | |
| 04.04.02.02 | CABLE 4 mm2 | und | 1 | 135 | 135.00 | 255.00 |

COSTO DIRECTO S/ 5 651.00
 TOTAL GENERAL S/ 5,651.00

PROYECTO: VIVIENDA DE ADOBE TRADICIONAL

FECHA: 01/11/2020

UBICACIÓN: CHOSICA - LIMA

| Item | Descripción | Unidad | Metrado | Precio | Parcial | Sub Total |
|-----------------|---|--------|---------|--------|----------|-----------|
| 01.00.00 | MANO DE OBRA CALIFICADA - MATERIALES Y EQUIPOS | | | | | |
| 01.01.01 | TÉCNICO | H.H. | 40.17 | 6.88 | 276.3696 | |
| 01.01.02 | CAPATAZ | H.H. | 51.43 | 6.25 | 321.4375 | |
| 01.01.03 | OPERARIO | H.H. | 385.72 | 5 | 1928.6 | |
| | | | | | | 2526.4071 |
| 01.01.04 | MATERIALES | | | | | |
| 01.01.04.01 | ALAMBRE GALVANIZADO N° 16 | kg | 13 | 6.5 | 84.5 | |
| 01.01.04.02 | CLAVOS PARA MADERA C/C 1 1/2" | kg | 6 | 7.5 | 45 | |
| 01.01.04.03 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2" | kg | 14 | 6.5 | 91 | |
| 01.01.04.04 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" | kg | 5 | 6.5 | 32.5 | |
| 01.01.04.05 | CLAVOS PARA MADERA C/C 4" | kg | 10 | 6.5 | 65 | |
| 01.01.04.06 | CLAVOS PARA MADERA C/C 5" | kg | 8 | 6.5 | 52 | |
| 01.01.04.07 | ALAMBRE NEGRO N°16 | kg | 8 | 6.5 | 52 | |
| 01.01.04.08 | ACERO CORRUGADO Ø 3/8" | und | 2 | 22 | 44 | |
| 01.01.04.09 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | bol | 53 | 17.5 | 927.5 | |
| 01.01.04.10 | CAL, BOLSA DE 5kg | bol | 1 | 6 | 6 | |
| 01.01.04.11 | PLASTICO PROTECTOR | m2 | 60 | 1.5 | 90 | |
| 01.01.04.12 | PAJA CORTADA | m3 | 3 | 15 | 45 | |
| 01.01.04.13 | ESTERA DE TOTORA 4 X 2M | Pza | 8 | 14 | 112 | |
| 01.01.04.14 | ANDAMIO DE MADERA | P2 | 40 | 4.5 | 180 | |
| 01.01.04.15 | CAÑA GUAYAQUIL CHANCADA 30CMx6M | und | 43 | 17 | 731 | |
| 01.01.04.16 | CAÑA GUAYAQUIL 4"x6M | und | 44 | 17.5 | 770 | |
| 01.01.04.17 | ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 3' X 3 M | Pza | 8 | 15 | 120 | |
| 01.01.04.18 | ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 1 1/2" X 6.00 M | Pza | 4 | 14 | 56 | |
| 01.01.04.19 | MADERA TORNILLO CEPILLADA(ESTACAS) | P2 | 6 | 4.6 | 27.6 | |
| 01.01.04.20 | MADERA TORNILLO CEPILLADA(REGLA) | P2 | 12 | 4.6 | 55.2 | |
| 01.01.04.21 | MADERA TORNILLO INC CORTE P/ENCOFRADO | P2 | 110 | 4.6 | 506 | |
| 01.01.04.22 | MADERA TORNILLO SERRADA PARA ANDAMIO | P2 | 29 | 4 | 116 | |
| 01.01.04.23 | PRESERVANTE PARA MADERA | gln | 3 | 29.5 | 88.5 | |
| 01.01.04.24 | SILICONA | und | 4 | 14 | 56 | |
| 02.01.01.15 | ARENA FINA | m3 | 2 | 30.65 | 61.3 | |
| 02.01.01.16 | TIERRA SELECCIONADA | m3 | 14 | 20.00 | 280 | |
| 02.01.01.17 | PIEDRA GRANDE DE 8" | m3 | 6 | 41.00 | 246 | |
| 02.01.01.18 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | m3 | 3 | 38.00 | 114 | |
| 02.01.01.19 | ARENA GRUESA | m3 | 2 | 31.00 | 62 | |
| 02.01.01.20 | HORMIGON | m3 | 16 | 36.00 | 576 | |
| 02.01.01.21 | AGUA | m3 | 5 | 20.00 | 100 | |
| 02.01.01.22 | BAÑO RURAL FIBROCEMENTO CON TAZA | und | 1 | 420.00 | 420 | |
| 02.01.01.23 | MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3 | H.M. | 2 | 80.00 | 160 | |
| | | | | | | 6372.1 |
| 02.00.00 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | |
| 02.01.00 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | |
| 02.01.01 | INSTALACIÓN E INSUMOS | | | | | |
| 02.01.01.01 | CABLE AWG-TW #12 | und | 1 | 120.00 | 120 | |
| 02.01.01.02 | CABLE AWG-TW #14 | und | 1 | 135.00 | 135 | |
| 02.01.01.03 | FOCOS LED 15 W | und | 6 | 9.00 | 54 | |
| 02.01.01.04 | CAJA RECTANG GALV PESADA 4"x2 1/8"x2 1/8 | und | 18 | 2.50 | 45 | |
| 02.01.01.05 | CAJA OCTOGONAL GALV. 4" X 2 1/8 " | und | 6 | 2.50 | 15 | |
| 02.01.01.06 | INTERRUPTOR SIMPLE | und | 3 | 6.00 | 18 | |
| 02.01.01.07 | INTERRUPTOR DOBLE | und | 1 | 9.00 | 9 | |
| 02.01.01.08 | TOMACORRIENTE DOBLE | und | 4 | 15.00 | 60 | |
| 02.01.01.09 | INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2x16 Ax240 V | und | 1 | 32.00 | 32 | |
| 02.01.01.10 | SOCKET OVAL ROSCA BLANCO | und | 6 | 9.00 | 54 | |
| 02.01.01.11 | CINTA AISLANTE | und | 2 | 7.00 | 14 | |
| 02.01.01.12 | PEGAMENTO PARA PVC | gln | 1 | 42.50 | 42.5 | |
| 02.01.01.13 | TUB. PVC SAP P/INST. ELECT. DE 5/8" | und | 69 | 2.75 | 189.75 | |
| 02.01.01.14 | CURVAS PVC SAP 5/8" | und | 22 | 0.60 | 13.2 | |
| | | | | | | 801.45 |
| 03.00.00 | ARQUITECTURA | | | | | |
| 03.01.00 | MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA | | | | | |
| 03.01.01 | MUROS DE ADOBE (SIMPLE O ESTABILIZADO) | | | | | |
| 03.01.01.01 | MUROS DE ADOBE | und | 1500 | 0.6 | 900 | |
| | | | | | | 900 |
| 03.03.00 | PISOS Y PAVIMENTOS | | | | | |
| 03.03.01 | CONTRAPIOS | | | | | |
| 03.03.01.01 | CONTRAPISO DE 5 CM. | m2 | 51.36 | 10 | 513.60 | |
| | | | | | | 513.60 |
| 03.04.00 | CARPINTERIA METALICA | | | | | |
| 03.04.01 | PUERTA | | | | | |
| 03.04.01.01 | PUERTA UNA HOJA | und | 1 | 130 | 130.00 | |
| 03.04.02 | VENTANAS | | | | | |
| | | | | | | 130.00 |

| | | | | | | |
|-------------|------------|-----|---|-----|--------|--------|
| 03.04.02.01 | VENTANA | und | 1 | 100 | 100.00 | 100.00 |
| 03.05.00 | CERRAJERIA | | | | | |
| 03.05.01 | BISAGRAS | und | 3 | 3 | 9.00 | 9.00 |
| 03.05.02 | CERRADURAS | und | 1 | 35 | 35.00 | 35.00 |

| | | |
|----------------------|----|-----------|
| COSTO DIRECTO | S/ | 11,387.56 |
| TOTAL GENERAL | S/ | 11,387.56 |