



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural de Vivienda de Cuatro Pisos Empleando Cáscara de Coco en Pórticos, Tarapoto 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bustamante Ruiz, Omar (orcid.org/0000-0001-7728-082X)

ASESOR:

Msc. Paccha Rufasto, Cesar Augusto (orcid.org/0000-0003-2085-3046)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada de lo más profundo de mi corazón a mi madre Flor Ruiz Ramírez por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por la motivación que me brinda a salir adelante, a mi familia por sus buenos deseos y formar parte de este proyecto.

Agradecimiento

A Dios por brindarme fortaleza de seguir adelante, a mi familia en Tarapoto, en especial a mis tíos, Juan Régulo Trigozo y Edwin Ramírez por su hospitalidad y ayuda que me brindaron en el proceso de esta investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnica e instrumentos.	14
3.5. Procedimientos:.....	15
3.6. Método de análisis de datos:	18
3.7. Aspectos éticos:	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	51
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidad de probetas.....	14
Tabla 2. Resultados granulométricos del suelo	20
Tabla 3. Resultados de la muestra de suelo	20
Tabla 4. Resultados de la densidad del suelo.....	21
Tabla 5. Resultados del ensayo químico	22
Tabla 6. Resultados de la capacidad portante del suelo	22
Tabla 7. Resultados de los factores de carga	22
Tabla 8. Resultados de la capacidad admisible.....	22
Tabla 9. Resultados de los parámetros sísmicos Z.U.C.S.....	23
Tabla 10. Resultados del ensayo granulométrico.....	23
Tabla 11: Resultados de las propiedades física del agregado fino.....	24
Tabla 12: Resultado del ensayo granulométrico.....	24
Tabla 13. Resultados de las propiedades Físicas del agregado grueso	25
Tabla 14. Diseño de mezcla patrón	25
Tabla 15. Cantidad de materiales por bolsa de cemento y m ³	26
Tabla 16. Diseño de mezcla con cascara de coco en 0.5%	26
Tabla 17. Cantidad de materiales por bolsa de cemento y m ³	26
Tabla 18: Diseño de mezcla con cascara de coco en 1.5%	27
Tabla 19. Cantidad de materiales (bolsa de cemento y m ³).	27
Tabla 20. Resultados (7 días de curado)	29
Tabla 21. Resultados (14 días de curado).....	30
Tabla 22. Resultados a los 28 días de curado	31
Tabla 23. Factores de viga.....	33
Tabla 24. Valores para el predimensionamiento de las columnas.....	34
Tabla 25. Predimensionamiento de las columnas	35
Tabla 26. CM losa aligerada.	36
Tabla 27. CV losa aligerada	36
Tabla 28. Cargas de viga y escalera.	36
Tabla 29. Derivas entre piso en X con F'c 264 kg/cm ²	40
Tabla 30. Derivas entre piso en Y con F'c 264 kg/cm ²	40
Tabla 31. Derivas entre piso en X con F'c 301 kg/cm ²	41
Tabla 32. Derivas entre piso en Y con F'c 301 kg/cm ²	41
Tabla 33. Costo de mezcla por m ³ patrón.....	43
Tabla 34. Costo de mezcla por m ³ en 0.5% fibra de coco.....	43
Tabla 35. Comparaciones de precios	43

Índice de figuras

Figura 1: Resistencia a la compresión	10
Figura 2. Lote del proyecto, Jr. 12 de Mayo 224 Tarapoto-San Martín	16
Figura 3. Plano de localización y ubicación del proyecto	17
Figura 4. Recolección de muestra en situ, Tarapoto-San Martín.	18
Figura 5. Muestra de tierra obtenido de las calicatas.	20
Figura 6. Secado de la muestra, laboratorio JCH	21
Figura 7. Resultados de la deformación tangencial y esfuerzo máximo	21
Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino	24
Figura 9. Curva granulométrica del agregado grueso	25
Figura 10: Diseño de mezcla patrón en el laboratorio JCH.	26
Figura 11. Diseño de mezcla con 0.5% de cascara de coco.....	27
Figura 12. Diseño de mezcla con 1.5% de cascara de coco.....	28
Figura 13. Probetas de concreto.....	28
Figura 14: Ensayo de la resistencia a la compresión en 7 días de curado.....	29
Figura 15: Resultado promedio del concreto endurecido (7 días).....	29
Figura 16. Ensayo de la resistencia a la compresión en 14 días de curado.....	30
Figura 17. Resultado promedio del concreto endurecido (14 días)	30
Figura 18. Ensayos de la resistencia a la compresión (28 días de curado)	31
Figura 19. Resultado promedio del concreto endurecido (28 días).....	31
Figura 20. Reglamento Nacional de Nacional de edificaciones.....	32
Figura 21. Detalle de las losas aligeradas	32
Figura 22. Detalles de viga	33
Figura 23. Área tributaria.....	34
Figura 24. Vista 3D de la vivienda de 4 pisos (Etabs).....	37
Figura 25: Parámetros sísmicos Z.U.C.S.	37
Figura 26: Vista 3D de la aplicación de cargas en viga	38
Figura 27. Diagrama Rígido.....	38
Figura 28. Especificaciones técnicas del concreto 264 kg/cm ²	39
Figura 29. Especificaciones técnicas del concreto 301kg/cm ²	41
Figura 30. Gráfico de barras de las derivas máximas en X.....	42
Figura 31. Gráfico de barras de las derivas máximas en Y.....	42

Resumen

La presente investigación “Diseño Estructural de Vivienda de Cuatro Pisos Empleando Cáscara de Coco en Pórticos, Tarapoto 2022”, se pretende mejorar la resistencia de un diseño de mezcla adicionando cáscara de coco para luego analizar el comportamiento sísmico de la estructura mediante el modelado en el software Etabs, con una metodología de investigación científica y un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental.

Se realizaron los principales estudios de mecánica de suelo para poder hallar su capacidad portante del terreno, posteriormente se realizaron los ensayos de compresión, los porcentajes de cáscara de coco que se utilizaron fue de 0.5% y 1.5% respecto al peso del agregado fino con una longitud de 4 cm, obteniendo resistencias de $f'c=301 \text{ kg/cm}^2$, 236 kg/cm^2 , respectivamente con un diseño patrón de $f'c=264 \text{ kg/cm}^2$, los resultados nos muestran que solo con un 0.5% de cáscara de coco la resistencia aumenta, sin embargo, al agregar un 1.5% este tiende a disminuir. Con el ensayo obtenido positivamente y con la muestra patrón modelamos nuestra estructura para analizar sus desplazamientos y evaluar sus derivas si cumplen las normas dadas por el reglamento nacional de edificaciones.

La investigación concluye que utilizando cáscara de coco en proporciones menores al 1.5% si aumenta la resistencia, así también los desplazamientos son menores.

Palabras claves: pórticos, modelado, desplazamientos, derivas.

Abstract

The present investigation "Structural Design of a Four-Story House Using Coconut Shell in porticoes, Tarapoto 2022", aims to improve the resistance of a mix design by adding coconut shell and then analyze the seismic behavior of the structure by modeling in the Etabs software, with a scientific research methodology and a quantitative approach with a quasi-experimental design.

The main soil mechanics studies were carried out in order to find the bearing capacity of the ground, later the compression tests were carried out, the percentages of coconut shell that were used were 0.5% and 1.5% with respect to the weight of the fine aggregate with a length of 4 cm, obtaining averages of resistances of $f'c=301$ kg/cm², 236kg/cm², respectively with a standard design of $f'c=264$ kg/cm², the results show us that only with 0.5% of coconut shell the resistance increases, without However, adding 1.5% tends to decrease resistance. With the test obtained positively and with the standard sample, we proceed to model our structure to analyze its displacements and evaluate its drifts if they meet the standards given by the national building regulations.

The research concludes that using coconut shell in proportions less than 1.5% does increase the resistance, so the displacements are less.

Keywords: porticoes, modeling, displacements, drifts.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo las construcciones están en constante crecimiento, debido al gran aumento de la población año tras año, es por ello que se ven obligados a las construcciones de viviendas. El Perú no es la excepción, este crecimiento conlleva a que la población invada terrenos sin control provocando la informalidad en las construcciones, siendo este tema un problema sin fin.

En el Perú la gran parte de las construcciones son de albañilería confinada, pero es aquí que este se convierte en una problemática en nuestro país, ya que estas viviendas son construidas informalmente la cual son muy vulnerables porque han sido autoconstruidas sin ningún tipo de estudio de suelo, análisis estructural y con materiales no apropiados, para la cual frente a un sismo no tendrá la sostenibilidad, seguridad y flexibilidad que requiere. Y lo preocupante es que el 80% de las viviendas en el Perú son construcciones informales (inmobiliarios, 2017).

CAPECO informa que la mitad de las construcciones informales serán altamente vulnerables ante un sismo de gran intensidad, sin embargo, muchos de la población peruana lo desconocen y siguen construyendo sin ningún tipo de asesoría técnica y profesional. Hay muchas viviendas vulnerables ya sea por la propia característica del terreno o que se construyen sin ningún tipo de diseño estructural mínimo lo que recomienda las normas peruanas. Recordemos que el Perú está situado en una zona enormemente sísmica llamado anillo de fuego del pacífico, zona en la cual el planeta libera un 85 % de su energía (Poicon, 2017).

En el distrito de Tarapoto existen muchas viviendas que no están acorde a una buena edificación, siendo estas muy vulnerables a los desastres naturales como son los sismos, es por eso que se ve en la necesidad de investigar alguna forma de mejorar la resistencia de las estructuras, buscando una alternativa viable para el concreto y de igual manera ayude a contrarrestar la contaminación ambiental.

En los últimos años están surgiendo nuevas tecnologías aplicadas a la construcción como nuevos materiales obtenidos por la naturaleza implementados en el concreto, tales como fibra del bagazo, cenizas de caña, fibras de coco, este último habita en cantidad en el distrito de Tarapoto - San Martín, caracterizado por ser un departamento agrícola, y zona tropical; la cáscara de coco es desaprovechada viéndose a la intemperie, solo la parte interna de la fruta que es la pulpa lo utilizan

para su industrialización. Este problema viene desde años atrás por ello esta investigación busca una nueva alternativa de concreto para las viviendas empleando cáscara de coco, este trabajo se justifica porque permitirá una nueva forma de diseñar viviendas, y este residuo se convierte en alternativa de construcción para diferentes tipos de obra civil, de tal manera ayudará a contrarrestar el medio ambiente que hay en diferentes sequías y ríos de la ciudad.

Es por ello, esta investigación posé como problema general: ¿De qué manera el empleo de la cáscara de coco en pórticos influye en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?; así mismo, los problemas específicos son: ¿De qué manera el empleo de la cáscara de coco influye en la dosificación del diseño de mezcla para un diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?, ¿De qué manera el empleo de la cáscara de coco en pórticos influye en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?, ¿De qué manera el empleo de la cáscara de coco contribuye en el aspecto económico en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?, Por objetivo general será; Determinar de qué manera la cáscara de coco en pórticos influye en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022; así mismo, los problemas específicos son:

Determinar si el empleo de la cáscara de coco influye en la dosificación del diseño de mezcla para un diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022. Determinar si el empleo de la cáscara de coco en pórticos influye en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022. Determinar de qué manera el empleo de la cáscara de coco contribuye en el aspecto económico en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022.

Por último, la **hipótesis general**: El empleo de la cáscara de coco en pórticos influye considerablemente en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022; así mismo, las **hipótesis específicas** son: el empleo de la cáscara de coco en la dosificación del diseño de mezcla es muy favorable en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022. El empleo de la cáscara de coco influye mínimamente en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022. El empleo de la cáscara de coco

contribuye notablemente en el aspecto económico del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022.

.

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la experiencia internacional, tenemos a Moreno y Reyes (2018), tesis **titulada**: “Análisis de la resistencia a los esfuerzos de compresión y tracción en el hormigón hidráulico modificado con fibra de coco”; estableció el **objetivo** comparar una muestra patrón de hormigón normal y una muestra de fibras de coco añadido al hormigón, así como demostrar si esto afecta la resistencia a la compresión. Aplicando como **metodología** una investigación experimental de tipo exploratorio y descriptivo, dando como **resultado** al adicionar 3%, 5% y 7% con longitud de 5 cm de fibras una $f'c$: 177.2 kg/cm², 173.7 kg/cm², 172.1 kg/cm² y con un diseño patrón de $f'c$: 175.5 kg/cm², se **concluyó** que la resistencia disminuyó a comparación con el diseño patrón a partir del 5% de aditivo de fibras. Luego, para Lara (2017), “Determinación de los porcentajes óptimos de fibra de coco en hormigones hidráulicos”; el **objetivo** fue evaluar la resistencia del hormigón para una edificación donde se utiliza fibra de coco como aditivo. Con el **método** experimental los **resultados** se obtuvieron adicionando 0.5, 1.5 y 2% de fibra de coco empezando con $f'c$ 218.09, 248.15, 192.36 kg/cm² respecto a una resistencia patrón de 210 kg/cm², **concluyó** que al agregar 2% reduce su resistencia a la compresión. Entonces, según Ponce (2022), en la tesis **titulada**: “Diseño de vivienda de interés social, utilizando hormigón con fibra de coco como elemento de construcción, comuna Sancán cantón Jipijapa”; teniendo de **objetivo** mejorar su resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm². Aplicando el **método** de tipo cuantitativo-tecnológico, obtuvo los **resultados** al adicionar 2.5% con longitud de 1 cm una $f'c=212.5$ kg/cm², al final se **concluyó** que se incrementó su resistencia en comparación con el hormigón convencional. Por su parte, Mora (2017) en la tesis **titulada**: “Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra de cáñamo”; fijo como **objetivo** tratar de elevar resistencia de $f'c=280$ kg/cm², con una **metodología** científica, de tipo aplicada, los **resultados** al usar 0.25% y 2% fibra de cáñamo lograron una resistencia de 99.73% y 53.26% respecto al concreto patrón de 100.92%, como **conclusión** los resultados no fueron favorables, ya que está en 1.19% respecto al concreto patrón. Finalmente, Bazán y Holguín (2021), en su tesis **titulada**: “Evaluación del desempeño de pavimentos rígidos incorporando en su diseño fibra de coco”; se han fijado como **objetivo** analizar el porcentaje de fibras adecuadas que pudieran ser igual o superior al diseño patrón de $f'c=355.82$ kg/cm², al aplicar el **método** científico e investigación cuantitativa, se obtuvieron

resultados al adicionar 0.5%, 1.5% y 2.5% una resistencia de $f'c = 370.5$, 373.62 y 338.29 kg/cm^2 , se **concluye** que al agregar 0.5 y 1.5% de fibra de coco ha ganado fuerza más allá de su diseño patrón.

En el contexto nacional, Según Beraúm (2017), en la tesis de grado **titulada**: “Resistencia a la compresión de un concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra vegetal (cocos nucíferas) con una proporción de 0.5%, 1% y 1,5%”; fijo como **objetivo** analizar los efectos que ocasiona las fibras del coco al concreto, uso **metodología** científica de tipo descriptiva, como **resultado** obtuvo una resistencia de $f'c = 304. \text{kg/cm}^2$, $f'c = 292. \text{kg/cm}^2$, $f'c = 274. \text{kg/cm}^2$, incorporando fibra de coco a proporción de 0.5%, 1% y 1,5% a los 28 días de su resistencia, se **concluye** que con las proporciones de 0.5% y 1% se logra la misma resistencia que el modelo patrón, más no el de 1.5%. Seguidamente, Mejía (2020), en la tesis titulada: “Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera, Cajamarca”; tiene como **objetivo** analizar el cambio empleando fibra de estopa de coco en el concreto de 210 kg/cm^2 , con un **método** experimental, su investigación es de muestreo no probabilístico, por conveniencia donde utilizó fibra de estopa de coco, obteniendo **resultados** al aumentar 2%, 3.5%, y 5% de fibra con longitud 2.5 cm una $f'c = 219.1$, kg/cm^2 , 212.16 , kg/cm^2 y 175.01 , kg/cm^2 , se **concluyó** que al adicionar 2%, 3.5% de fibra de estopa de coco obtuvieron el resultado requerido. Por otro lado, Según Cruz y Salazar (2021), en la tesis de grado **titulada**: “Análisis estructural para una vivienda de cuatro pisos utilizando concreto con fibra de coco, Pucacaca - San Martín 2021”; tiene como **objetivo** evaluar el concreto mediante el agregado de fibras de coco, aplicando una **metodología** de investigación aplicada y de enfoque cuantitativos, siendo una investigación descriptiva, como **resultado** tenemos una resistencia de 288 kg/cm^2 , 248 kg/cm^2 incorporando el 2% y 5% de fibra de coco respectivamente, finalmente **concluimos** que al incorporar 2% de fibra de coco la resistencia aumenta en comparación a la resistencia patrón y por consiguiente tiende a mejorar el comportamiento estructural. Luego, según Bacalla y Vega (2019), en la tesis de grado **titulada**: “Estudio relativo de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando fibra de coco como componente de construcción en la provincia de rioja”; fijando como **objetivo** analizar la resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ añadiendo fibras

como aditivo al concreto, en comparación con el diseño patrón, con **metodología** científica – descriptiva y experimental, obtuvo **resultados** al 3%, 5% y 8% de fibras una resistencia de $f'c= 211 \text{ kg/cm}^2$; 204 kg/cm^2 y 168 kg/cm^2 , en **conclusión**, la resistencia tiene un buen rendimiento usando 3% de fibra de coco, respecto a su diseño patrón $=210 \text{ kg/cm}^2$. Finalmente, según De la Cruz y Guerrero (2019), en la tesis **titulada**: “Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión”; fijo como **objetivo** determinar las diferentes reacciones que provoca la adición de fibra de coco en los bloques de concreto, aplicando **método** científico – descriptiva y experimental, obtuvo resultados al adicionar 0.10%, 0.15% y 0.20% de fibra de coco una $f'c= 109.73 \text{ kg/cm}^2$, 114.93 kg/cm^2 y 108.37 kg/cm^2 respectivamente y un diseño Patrón de 104.94 kg/cm^2 , finalmente, se **concluyó** que los tres ensayos elaborados en el laboratorio fueron óptimos, ya que tuvo los resultados deseados.

Para sustentar las variables tendremos las teorías de los siguientes autores; La variable dependiente, según Reborado (2016), “el **diseño** estructural es el proceso que, partiendo de los datos del objeto construido, por ejemplo; una vivienda, esta permite diseñar una estructura completa, estable a largo plazo y factible” (p.7). Por otro lado, San Bartolomé, Quiun y Silva (2019), “el diseño nos permite resistir todo tipo de esfuerzo principalmente sismos fuerte, sin fisurarse” (p.4).

Entonces, la variable tiene sus dimensiones y se divide en: Según Alvarado, Pineda y Ventura (2004), se entiende por “**sección elemental** la determinación de sus formas de los elementos estructurales y para el tipo de concreto será reforzado y mampostería reforzada, también se entiende la cantidad y ubicación del acero tanto como longitudinal como de refuerzo” (p.8).

Luego, según Silva (2016), “las presiones que ejerce en la corteza terrestre liberan las energías que hacen que las ondas causen vibraciones en la estructura a través de sus bases, provocado que el edificio se mueva con relación a la estructura con su posición de masa” (p.88).

Morales (2013), aclara que “la deformación es un cambio en el estado físico de una estructura que es producida por fuerza externa como el cambio de temperatura” (p.22). Así mismo, para la variable independiente sería la **cáscara de coco** donde

nos dice Gutiérrez (2014), “12.75 toneladas de residuos de coco que se producen anualmente se vería un problema, esto más bien sería buena opción para la utilización de la industria agrícola como también en la industria de la construcción” (p.31).

Seguidamente, las dimensiones de las variables son: Mendoza (2008), las “**Propiedades físicas de los agregados**, como su peso volumétrico,

resistencia a la abrasión y las características térmicas influyen en la resistencia del concreto y en el endurecimiento, así como también en la durabilidad y la resistencia a la intemperie” (p.29).

A continuación, según Rivva (2019), nos refiere que “La **consistencia** es una propiedad que determina el contenido de humedad de la mezcla, de acuerdo a su grado de fluidez; es decir, a mayor humedad hay en la mezcla, más fácilmente fluiría el concreto durante el vertido” (p.36).

Seguidamente la **Resistencia a la compresión**, según Fernández (2019), “la resistencia a la compresión es el máximo esfuerzo que un concreto pueda soportar sin fisurarse, para medir su capacidad de carga y calidad” (p.20). Así mismo, según Osorio (2013), “define como la capacidad de carga a la unidad de área, y está expresado en termino de esfuerzos en kg/cm²” (p.33).

La resistencia a la compresión se determina mediante ensayos, probetas cilíndricas realizadas en moldes de hierro especial, plásticos o madera, de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura.

Fórmula de la fuerza a la compresión:

$$f'c = \frac{F}{A} \quad (\text{Ec.2.2})$$

Donde:

$f'c$ = Resistencia a la compresión

F = Fuerza en kg f aplicada normalmente por una prensa de ensayo a compresión calibrada.

A = Área transversal de la sección de la probeta en cm²



Figura 1: Resistencia a la compresión

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Método científico

Según Hernández, Collado y Baptista (2014), “se reconoce como un proceso sistemático, crítico y empírico, y es utilizado para investigar algún fenómeno o problema” (p. 168).

Este estudio seguirá del método científico y se iniciara con la construcción de muestras de concreto, las cuales serán analizadas mediante pruebas de compresión utilizando cascara de coco como agregado para el diseño estructural, para confirmar los supuestos teóricos de la presente investigación.

3.1.2. Tipo aplicada

Conforme Carrasco (2005), “Busca conocer, actuar, transformar, inducir cambios en determinada área de hecho en cuestión en la investigación” (p.43-44).

Este estudio será de tipo aplicada, para el diseño estructural se analizará su resistencia del concreto con ensayos, empleando el método de ACI 211.

3.1.3. Diseño de investigación:

Según Silvestre y Huamán (2019), “se manipula con intensidad la variable de estudio para examinar su comportamiento” (p. 283).

El proyecto de investigación será de diseño experimental, aquí se manipulará el concreto incorporando cascara de coco en porcentajes de 0.5% y 1.5%, así obtener su resistencia máxima en 7, 14 y 28 días, para luego analizar en el diseño estructural mediante el modelamiento en el software Etabs.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente:

Cáscara de coco

Según Buechel (2022), “la fibra de coco es una terminación que se utiliza para representar una amplia gama de productos a partir de las cáscaras de coco que se emplean en aplicaciones hortícolas”(p.3).

La resistencia del concreto se ejecuta a través de sus dimensiones y se representan en; ensayos de los agregados, diseño de mezcla y resistencia a la compresión, desglosadas en indicadores.

3.2.2. Variable dependiente:

Diseño estructural

Según Reboredo (2016), “el diseño estructural es el proceso de partir de los datos del objeto construido permitiendo diseñar un sistema estructural completo, duradero, estable y factible”(p.10).

El concreto con cáscara de coco está limitado por sus dimensiones que se muestran: en la prueba de grado, la prueba de densidad y la prueba de resistencia a la compresión; y estas a la vez se subdividen en indicadores.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Según Ñaupes, Mejía, Novoa, y Villagómez (2014), “es el conjunto de objetos que se van a estudiar, con diferentes técnicas que se ha analizado” (p. 164).

En esta investigación la población estará conformado por 27 probetas de concreto.

3.3.2. Muestra:

Behar (2008), indica que “una muestra es el subgrupo de la población total, que pertenece a un conjunto definido” (p.51).

Para la presente investigación se tomó la muestra 27 probetas de concreto; de las cuales tenemos 3 probetas patrón, 3 probetas empleando 0.5% de cáscara de coco,

3 probetas empleando 1.5% de cáscara de coco y serán ensayadas en el periodo de 7,14 y 28 días de curado.

Tabla 1. Cantidad de probetas

DOSIFICACIÓN	ENSAYO A COMPRESIÓN			TOTAL (UND)
	7-14-28. DIAS			
SIN CASCARA DE COCO	3 UND	3 UND	3 UND	9 UND
0.5% CASCARA DE COCO	3 UND	3 UND	3 UND	9 UND
1.5% CASCARA DE COCO	3 UND	3 UND	3 UND	9 UND
TOTAL				27 UND

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo:

la investigación realizará un supuesto muestreo no probabilístico, que, según Valderrama (2013), indica “El muestreo no probabilístico, es la selección de una muestra elegida con razón y comodidad a criterio del investigador” (p.193).

3.4. Técnica e instrumentos.

3.4.1. Técnica:

Observación

Según Silvestre, Huamán (2019), “la recolección es una técnica que nos permite recolectar datos, objetivos para poder realizar nuestro estudio, es una técnica de proceso sistemático e intencional. Esta técnica es el método más usado en las investigaciones” (p.360).

3.4.2. Instrumentos:

Recolección de datos mediante fichas técnicas

Según Muñoz (2016), “Los instrumentos son variados y complejos, por ello se tiene que diseñar y precisar un correcto instrumento de recolección de datos, ya que cualquier información errónea traerá consecuencia en la investigación” (p.186). En

esta investigación se recolectará datos de los ensayos a realizar y se colocarán en fichas técnicas, donde se encontrarán en el anexo.

3.4.3. Validez:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), para los autores “la validez es la intención de que un instrumento realmente mida la variable, la intención es solamente medir la variable que se quiere manipular más no otra cosa”(p.200). Para este proyecto el valor válido serán aquellos resultados obtenidos en el laboratorio como la resistencia de las probetas manipuladas intencionalmente agregándoles cáscara de coco, pero siempre cumpliendo con las normas técnicas peruanas.

3.4.4. Confiabilidad:

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014), “la confiabilidad es el grado en que un instrumento da resultados concisos, produciendo datos iguales hacia un mismo objeto” (p.200). Para este proyecto de investigación se brindará credibilidad junto con la experiencia del asesor, así mismo el jurado se encargará de la revisión final del proyecto de investigación.

3.5. Procedimientos:

Para desarrollar este proyecto de tesis titulado “DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022”, la primera parte incluirá un estudio de mecánica de suelo recopilando tierra en situ mediante calicatas, se evaluará mediante ensayos la clasificación de suelos SUCS, densidad de campo, sales, sulfatos, cloruros del suelo y el corte directo para poder tener la capacidad portante del suelo. Luego se buscará un diseño de mezcla patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, y dos diseños de mezclas empleando cascará de coco en 0.5% y 1.5% respecto al agregado fino, se procederá hacer los ensayos de compresión con un periodo de endurecimiento de 7, 14 y 28 días, con los resultados evaluaremos la estructura mediante el modelado en el software Etabs, Finalmente luego de tener los resultados, realizaremos una conclusión y recomendaremos la investigación correspondiente.

3.5.1. Ubicación del proyecto:

El lote del proyecto está ubicado en el Departamento de San Martín, en la provincia de San Martín y en el distrito de Tarapoto. Para la elaboración del cuadro de coordenadas UTM se utilizó el GPS manual, ya que es una herramienta para determinar la posición de cualquier punto del planeta.



Figura 2. Lote del proyecto, Jr. 12 de Mayo 224 Tarapoto-San Martín

3.5.2. Estudio de mecánica de suelo, (EMS):

La mecánica de suelos tiene como objetivo determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas, donde se ejecutará el proyecto, para ello se debe seguir lo establecido en la E.050 del R.N.E.; y así poder minimizar daños y pérdidas.



Figura 4. Recolección de muestra en situ, Tarapoto-San Martín.

3.6. Método de análisis de datos:

En esta investigación, para los especímenes, el diseño de la mezcla se realizará mediante el método ACI, que es el método más utilizado basado en la relación agua/cemento desarrollado por el cono de Abraham, esto implica seguir una secuencia escalonada de pasos para determinar la masa en peso y volumen para 1m^3 de concreto.

3.7. Aspectos éticos:

El propósito del estudio fue utilizar la cáscara de coco en el concreto empleando el método ACI 211, bajo normativas, valores y principios para obtener datos verídicos que aseguren la presente investigación. Además, ha sido elaborado a través del uso de artículos científicos, tesis y normas relacionadas al estudio, tanto nacionales como internacionales.

IV. RESULTADOS

4.1. Ensayo de granulometría de la muestra (ASTM D422 / MTC-E107):

Ensayo para determina el tamaño de partícula de una cantidad de muestra de suelo.

Tabla 2. Resultados granulométricos del suelo

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
N° 4	4,760	3,5	0,6	99,4
N° 10	2,000	6,9	1,2	98,2
N° 20	0,840	5,6	1,0	97,3
N° 40	0,425	3,6	0,6	96,6
N° 60	0,260	8,0	1,4	95,3
N° 140	0,106	69,3	11,9	83,4
N° 200	0,074	24,9	4,3	79,1

Fuente: *Elaboracion propia.*



Figura 5. Muestra de tierra obtenido de las calicatas.

4.2. Clasificación de suelo:

Tabla 3. Resultados de la muestra de suelo

CONTENIDO DE HUMEDAD. (ASTM D2216-05).	
Humedad .(%)	13.6
LIMITE DE CONSISTENCIA.	
LL (%) ASTM D4318-05	32.3
LP (%) ASTM D4318-05	16.6
IP (%) ASTM D4318-05	15.7
CLASIFICACIÓN.	
Clasificación. SUCS ASTM D 2487-05.	CL
Clasificación. AASHTO ASTM D 2487-05.	A-6(11)
Descripción de la muestra	ARCILLA

Fuente: *Elaboración propia*



Figura 6. Secado de la muestra, laboratorio JCH

4.3. Ensayo de densidad (ASTM D7263):

Tabla 4. Resultados de la densidad del suelo

DATOS	MÉTODO DE LA PARAFINA			
		1	2	3
Peso del Suelo.	(g)	166,30	142,70	159,50
Peso Suelo + parafina.	(g)	175,80	149,70	167,60
Volumen de Suelo + parafina.	(cm ³)	110,80	94,20	105,80
Peso de la parafina.	(g)	9,50	7,00	8,10
Densidad parafina.	(g/cm ³)	0,89	0,89	0,89
Volumen de la parafina.	(cm ³)	10,67	7,87	9,10
Volumen del Suelo.	(cm ³)	100,13	86,33	96,70
Densidad del Suelo.	(g/cm ³)	1,66	1,65	1,65

Fuente: Elaboración propia

4.5. Corte directo del suelo (ASTM D-3080-NTP 339.171 – MTC E 123-2000)

El ensayo de corte tiene como propósito determinar su resistencia al corte de las muestras de suelo, y su ángulo de fricción del suelo, estos factores son muy importantes de conocer al momento de diseñar estructuras.

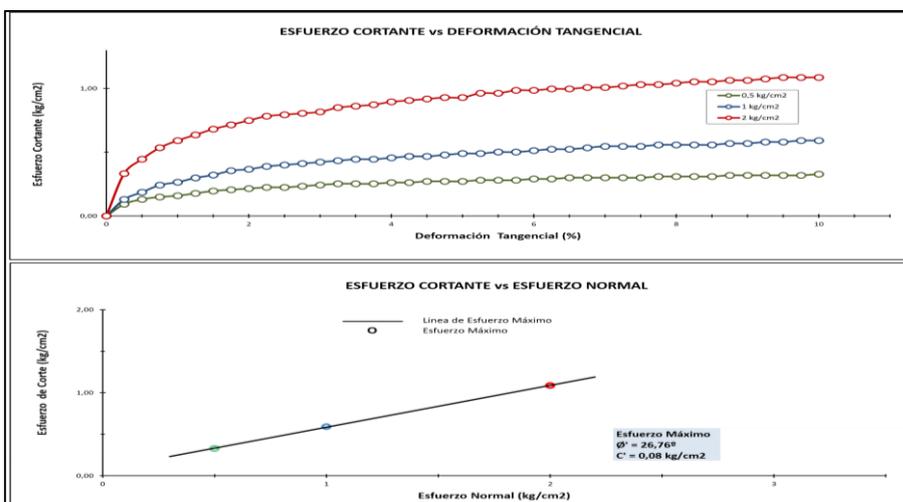


Figura 7. Resultados de la deformación tangencial y esfuerzo máximo

4.6. Ensayo Químico en suelos, rocas y agua de la muestra.

Tabla 5. Resultados del ensayo químico

SALES SOLUBLES TOTALES. NORMA- BS 1377-Part. 3 - NTP 339.152.		SULFATOS SOLUBLES. NORMA -AASHTO T290 - NTP 339.178.		CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES. NORMA -AASHTO T290 - NTP 339.178.		PH NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	
3162	p.p.m	523	p.p.m	240	p.p.m	7,52	pH
0.316	%	0,052	%	0,024	%	18,50	°c

Fuente: Elaboracion propia

4.7. Capacidad portante del suelo

Se obtuvo la capacidad que tendrá el terreno para soportar las cargas para evitar un fallo por cortante.

Tabla 6. Resultados de la capacidad portante del suelo

DATOS			
Ángulo de la fricción interna.	26.76 grados.	Profundidad de fondo de cimentación.	0.00 m
Cohesión.	0.08 kg/cm ²	Profundidad de desplante.	0.00
Peso unitario de la sobre carga.	1.44 gr/cm ³	Posición de Nivel freático.	50.00 m
Peso unitario del suelo de cimentación.	1.65 gr/cm ³	Factor de seguridad.	3.00
Relación de ancho / largo. (B/L).	1.0	Clasificación- SUCS del suelo de cimentación.	CL
Ancho de la base o diámetro de la cimentación.	1.00 m	Cimentación Analizada.	Zapatatas conectadas.

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 7. Resultados de los factores de carga

FACTOR CARGA – FACTOR DE FORMA			
Nc.	23.5222	Sc.	1.547
Nq.	12.861	Sq.	1.504
Ny.	8.972	Sy.	0.600

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 8. Resultados de la capacidad admisible

DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.			Qadm (kg/cm2)	CARGA ADMISIBLE
			W	W	qult (kg/cm2)		
0.8	-0.80	1.00	1.00	1.00	2.96	0.99	
1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	3.51	1.17	1.2
1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	4.07	1.36	

Fuente: Elaboracion propia

Según el lugar donde se ubique el proyecto tenemos las siguiente **consideraciones sismica** establecidas en Reglamento Nacional de Edificaciones E-030 2021.

Tabla 9. Resultados de los parámetros sísmicos Z.U.C.S

Descripción		Fuerza Cortante de Base
Factor de Uso (Z).	0.35	$V_{XY} = 0.13 \cdot P$
Categoría de Edificación (U).	1.0	
Perfil de suelo.	S3	
Factor de suelo (S).	1.20	
Periodo (TP).	1	
Periodo (TL).	1.6	
Factor Ampliación Sísmica (C).	2.5	
Periodo (T).	0.17	
Sistema Estructural.	8	

Fuente : Elaboración propia

4.8. Ensayo granulométrico (agregados).

4.8.1. Ensayo granulométrico (agregado fino):

Análisis granulométrico (peso total 432,3 gr).

Tabla 10. Resultados del ensayo granulométrico

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA	
(pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
3/8	9,5		0,0	0,0	100,0	100-100
N4	4,75	15,9	3,7	3,7	96,3	95-100
N8	2,38	39,9	9,2	12,9	87,1	80-100
N16	1,19	112	25,9	38,8	61,2	50-85
N30	0,6	115,5	26,7	65,5	34,5	25-60
N50	0,3	66,5	15,4	80,9	19,1	5-30
N100	0,15	62,2	14,4	95,3	4,7	0-10
FONDO		20,3	4,7	100,0	0,0	0-0

Fuente: Elaboración propia

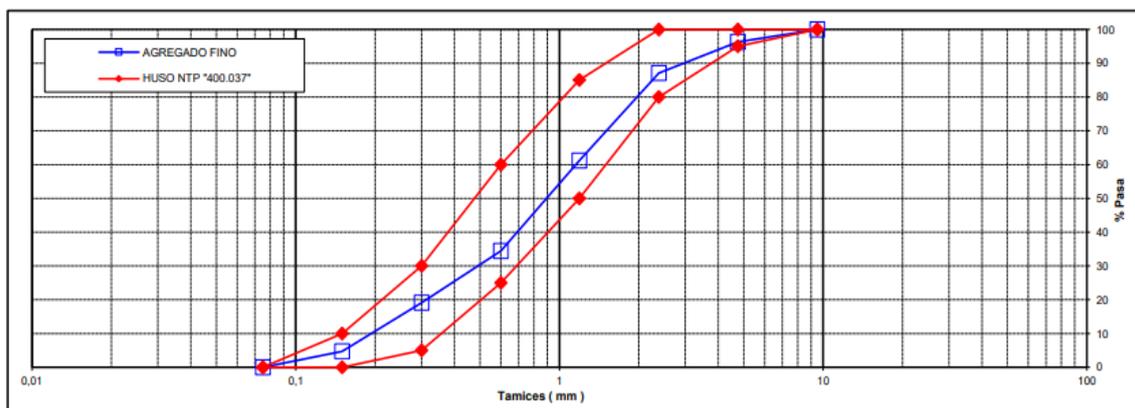


Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino

Tabla 11: Resultados de las propiedades física del agregado fino.

Módulo de fineza	2,97
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1,584
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1,772
Peso específico	2,61
Contenido de humedad (%)	1,2
Porcentaje de absorción (%)	1,32

Fuente: *Elaboracion propia.*

4.8.2. Ensayo granulométrico (agregado grueso):

Análisis (peso total 3246,8 gr).

Tabla 12: Resultado del ensayo granulométrico

TAMIZ.		GR.	%	% RET.	%	% PASA
(pulg.)	(mm).	PESOS.	RET.	ACUM.	PASA.	HUSO NTP 1" -3/8"
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0	100-100
1"	25	195	6,0	6,0	94,0	90-100
3/4"	19	923,2	28,4	34,4	65,6	40-85
1/2"	12,5	1155	35,6	70,0	30,0	10-40
3/8"	9,5	655	20,2	90,2	9,8	0-15
N4	4,75	314,2	9,7	99,0	0,1	0-5
N8	2,38	4,4	0,1	100,0	0,0	-
N16	1,19					-
FONDO						

Fuente: *Elaboracion propia*

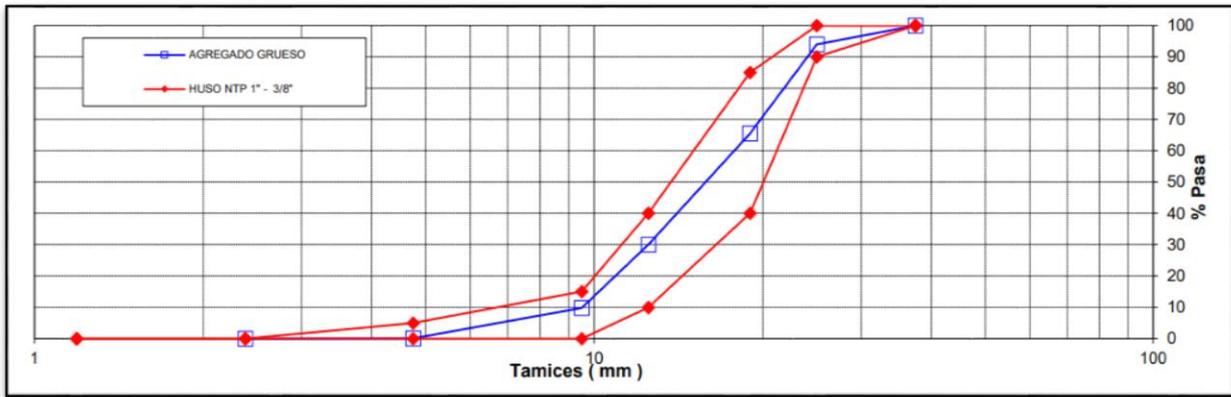


Figura 9. Curva granulométrica del agregado grueso

Tabla 13. Resultados de las propiedades Físicas del agregado grueso

Tamaño nominal máximo	1"
Módulo de fineza.	6,24
Peso unitario suelto (kg/m ³).	1,510
Peso unitario compactado (kg/m ³).	1,638
Peso específico.	2,76
Contenido de Humedad (%).	0,44
Porcentaje de absorción (%).	0,73

Fuente: *Elaboracion propia*

4.9. Diseño de mezcla:

Los diseños de mezclas se preparan para mejorar la resistencia, calidad y durabilidad del tipo de obra a realizar, basados en la norma con requerimientos mínimo de resistencias que establece, evaluando los agregados a utilizar.

Para este diseño de mezcla se utilizará con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

4.9.1. Diseño de mezcla patrón ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$):

Características generales del diseño de mezcla patrón.

Tabla 14. Diseño de mezcla patrón

Denominación	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Asentamiento.	3"-4"
Relación a/c de diseño.	0,55
Relación a/c de obra.	0,56
Proporciones de diseño.	1.0 : 2,04 : 2,53
Proporciones de obra.	1.0 : 2,06 : 2,54

Fuente: *Elaboracion propia*

Tabla 15. Cantidad de materiales por bolsa de cemento y m³

Materiales	Cantidad de materiales por bolsa de cemento.	Cantidad de materiales por metro cubico de concreto.
Cemento.	42.5 kg	382 kg
Arena.	87.7 kg	788 kg
Piedra.	108.0 kg	970 kg
Agua.	23.8 lt	23,8 lt

Fuente: *Elaboracion propia.*



Figura 10: Diseño de mezcla patrón en el laboratorio JCH.

4.9.2. Diseño de mezcla, agregado 0.5% de cáscara de coco:

Características generales del diseño de mezcla con 0.5% de cáscara de coco.

Tabla 16. Diseño de mezcla con cascara de coco en 0.5%

Denominación	F'c=210kg/cm2
Asentamiento.	3"-4"
Relación -a/c de diseño.	0,55
Relación -a/c de obra.	0,56
Proporciones de diseño.	1.0 : 2,01 : 2,49
Proporciones de obra.	1.0 : 2,03 : 2,51
Aditivo de coco.	212,50 gr por bolsa de cemento

Fuente: *Elaboracion propia*

Tabla 17. Cantidad de materiales por bolsa de cemento y m³

Materiales.	Cantidad de materiales por bolsa de cemento.	Cantidad de materiales por m3 de concreto.
Cemento.	42,5 kg.	385 kg
Arena.	86,4 kg.	784 kg
Piedra.	106,5 kg.	966 kg
Agua.	23,8 lt	215 lt
Fibra de coco.	0,2125 kg	2,22 kg

Fuente: *Elaboracion propia.*



Figura 11. Diseño de mezcla con 0.5% de cascara de coco

4.9.3. Diseño de mezcla, agregando 1.5% de cáscara de coco:

Características generales del diseño de mezcla con 1.5% de cascara de coco

Tabla 18: *Diseño de mezcla con cascara de coco en 1.5%*

Denominación	F'c=210kg/cm ²
Asentamiento.	3"-4".
Relación- a/c de diseño.	0,55.
Relación- a/c de obra.	0,56.
Proporciones de diseño .	1.0: 1,97: 2,44.
Proporciones de obra.	1.0: 1,99: 2,45.
Aditivo de coco.	637,50 gr por bolsa de cemento.

Fuente: Elaboracion propia

Tabla 19. *Cantidad de materiales (bolsa de cemento y m³).*

Materiales	Cantidad de materiales por bolsa de cemento.	Cantidad de materiales por m ³ de concreto.
Cemento.	42,5 kg.	391 kg.
Arena.	84,6 kg.	778 kg.
Piedra.	104,2 kg.	958 kg.
Agua.	23,8 lt.	218 lt.
Fibra de coco.	0,6375 kg.	5,86 kg.

Fuente: Elaboracion propia



Figura 12. Diseño de mezcla con 1.5% de cascara de coco

4.10. Resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto:

Los ensayos de resistencia de compresión se emplean para saber si la mezcla diseñada previamente cumple con las resistencias especificadas para una determinada estructura, estas pruebas son normadas por el NTP 339.034/ASTM C39. En nuestro proyecto se crearon 3 diseños de mezclas una de muestra patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, y otras 2 agregando cáscaras de coco en 0.5% y 1.5%, haciendo las pruebas en 7, 14 y 28 días de curado.



Figura 13. Probetas de concreto

4.10.1. Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión de las probetas endurecidas en 7 días:

Las probetas curadas en 7 días del diseño natural y con cáscara de coco en 0.5% y 1.5% son sometidas a las pruebas de resistencia a la compresión, NTP 339.034/ASTM C39.



Figura 14: Ensayo de la resistencia a la compresión en 7 días de curado.

Tabla 20. Resultados (7 días de curado)

DETERMINACION DEL ESFUERZO A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DEL CONCRETO ENDURECIDO NTP 339.034 / ASTM C39							
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN.	FECHA DE VACIADO.	DIAS.	DIAMETRO MM	FUERZA MAXIMA KN	AREA CM2	ESFUERZO KG/CM2	TIPO DE FALLA
PATRON 0%	07/05/2022	7	100.2	174.88	78.78	226	2
PATRON 0%	07/05/2022	7	100.9	182.28	79.96	232	1
PATRON 0%	07/05/2022	7	100.5	180.11	79.25	232	2
CASCARA 0.5%	07/05/2022	7	100.9	180.63	79.96	230	3
CASCARA 0.5%	07/05/2022	7	101.9	190.59	81.47	238	2
CASCARA 0.5%	07/05/2022	7	101.8	186.17	81.31	233	1
CASCARA 1.5%	07/05/2022	7	101.6	136.75	80.99	172	2
CASCARA 1.5%	07/05/2022	7	100.7	152.02	79.56	195	1
CASCARA 1.5%	07/05/2022	7	101.4	154.58	80.75	195	2

Fuente: Elaboracion propia

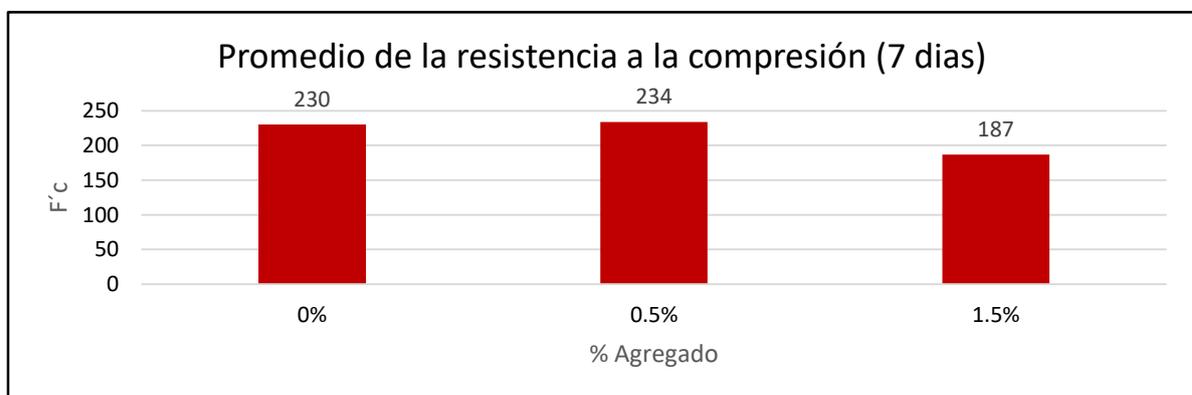


Figura 15: Resultado promedio del concreto endurecido (7 días)

4.10.2. Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión de las probetas endurecidas en 14 días

Las probetas curadas en 14 días del diseño natural y con cascara de coco en 0.5% y 1.5% son sometidas a las pruebas de resistencia a la compresión, NTP 339.034/ASTM C39.



Figura 16. Ensayo de la resistencia a la compresión en 14 días de curado.

Tabla 21. Resultados (14 días de curado)

DETERMINACION DEL ESFUERZO A LA COMPRESION DE LOS TESTIGOS CILINDRICOS DEL CONCRETO ENDURECIDO -NTP 339.034 / ASTM C39.							
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN.	FECHA DE VACIADO.	DIAS.	DIAMETRO MM.	FUERZA MAXIMA .KN	AREA CM2.	ESFUERZO KG/CM2.	TIPO DE FALLA.
PATRON 0%	07/05/2022	14	101.0	198.60	80.12	253	1
PATRON 0%	07/05/2022	14	101.8	192.10	81.31	241	1
PATRON 0%	07/05/2022	14	100.7	186.70	79.56	239	2
CASCARA 0.5%	07/05/2022	14	102.2	215.72	81.87	269	3
CASCARA 0.5%	07/05/2022	14	102.0	213.01	81.71	266	3
CASCARA 0.5%	07/05/2022	14	102.1	220.90	81.79	275	2
CASCARA 1.5%	07/05/2022	14	100.6	162.43	79.49	208	1
CASCARA 1.5%	07/05/2022	14	101.3	161.63	80.52	205	2
CASCARA 1.5%	07/05/2022	14	102.1	163.04	81.79	203	2

Fuente: Elaboracion propia

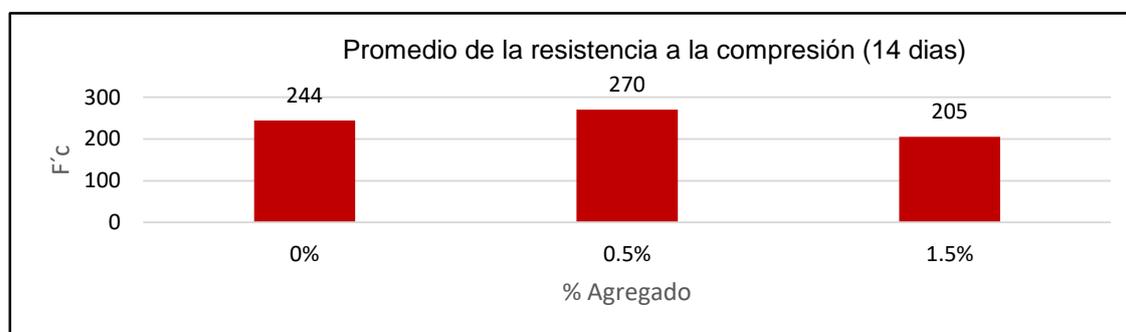


Figura 17. Resultado promedio del concreto endurecido (14 días)

4.10.3. Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión de las probetas endurecidas en 28 días.

Las probetas curadas en 28 días del diseño natural y con cascara de coco en 0.5%y 1.5% son sometidas a las pruebas de resistencia a la compresión.



Figura 18. Ensayos de la resistencia a la compresión (28 días de curado)

Tabla 22. Resultados a los 28 días de curado

**DETERMINACION DEL ESFUERZO A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DEL CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034 / ASTM C39**

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN.	FECHA DE VACIADO.	DIAS.	DIAMETRO MM.	FUERZA MAXIMA KN.	AREA CM2.	ESFUERZO KG/CM2.	TIPO DE FALLA.
PATRON 0%	07/05/2022	28	100.9	210.80	79.96	269	2
PATRON 0%	07/05/2022	28	100.9	208.26	79.96	266	2
PATRON 0%	07/05/2022	28	100.6	200.36	79.49	257	1
CASCARA 0.5%	07/05/2022	28	100.8	231.68	79.80	296	2
CASCARA 0.5%	07/05/2022	28	101.0	238.80	80.12	304	2
CASCARA 0.5%	07/05/2022	28	101.2	239.19	80.36	303	2
CASCARA 1.5%	07/05/2022	28	101.1	186.70	80.21	237	1
CASCARA 1.5%	07/05/2022	28	101.0	187.46	80.12	239	2
CASCARA 1.5%	07/05/2022	28	101.1	181.64	80.20	231	3

Fuente: Elaboracion propia

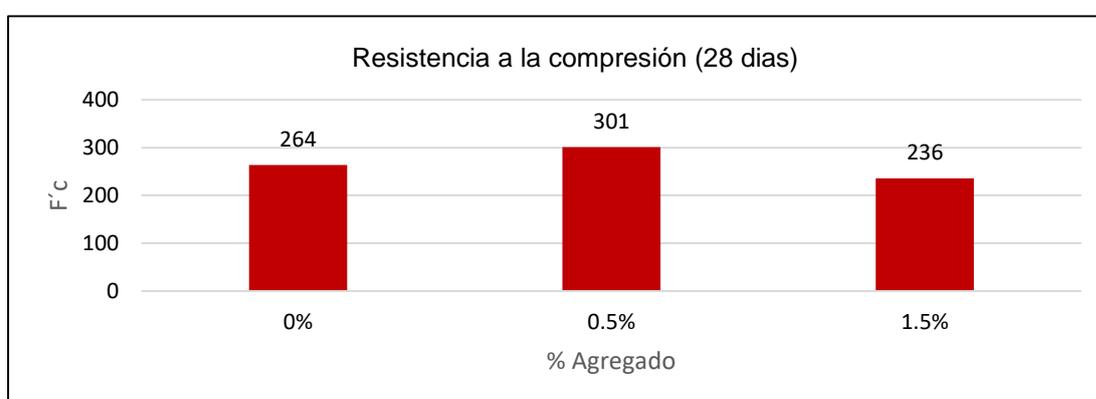


Figura 19. Resultado promedio del concreto endurecido (28 días)

4.11. Predimensionamiento estructural.

4.11.1. Predimensionamiento de losa aligerada.

Las losas aligeradas se usan para conseguir una estructura liviana y económica, la dirección de las losas tiene que ir paralela a la menor luz de las vigas de apoyo. para el predimensionamiento de losa se tendrá una sobrecarga de 200 kg/m² por tratarse de una vivienda y una longitud menor de 7,5m, se cumplirá que h es el espesor del aligerado

$$h = \frac{ln}{25} = h = \frac{4.79}{25} = h = 0.19$$

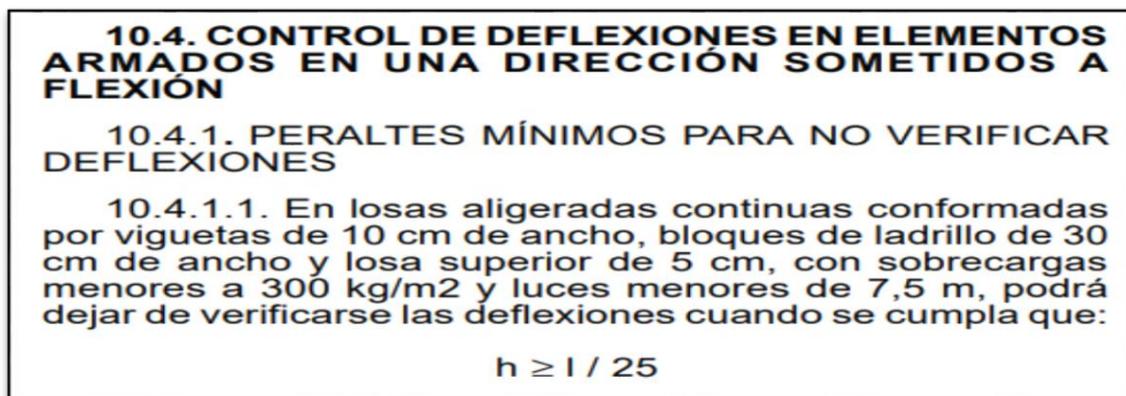


Figura 20. Reglamento Nacional de Edificaciones

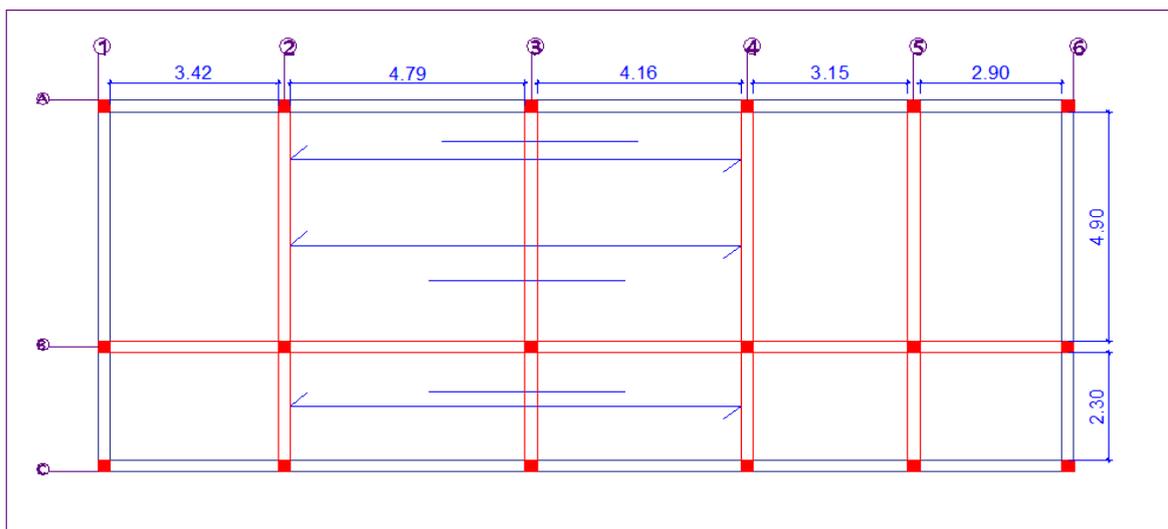


Figura 21. Detalle de las losas aligeradas

Para este diseño se utilizará una losa aligerada de, h= 0.20 m.

4.11.2. Predimensionamiento de vigas:

El predimensionamiento de las vigas se tendrá en cuenta la luz libre de mayor longitud que servirá de viga principal la cual tendrá una sobrecarga de 200 kg/m² ya que se encuentra en el rango de una vivienda.

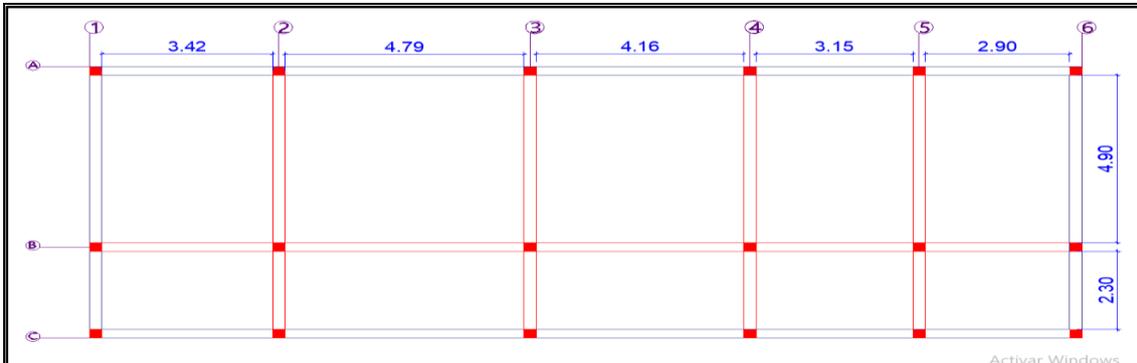


Figura 22. Detalles de viga

Tabla 23. Factores de viga

Factores para el predimensionamiento de la viga	
Ws/c.	α.
S/C ≤ 200 KG/M ² .	12
200 < S/C ≤ 350.	11
350 < S/C ≤ 600.	10
600 < S/C ≤ 750.	9

Fuente: Diseño del concreto armado (Morales, 2016, p.87)

Para la viga principal se usará; $h = \text{luz} / 12$, ya que la vivienda tendrá una sobrecarga de 200 kg/m², y una base de $b = h / 2$.

VIGA PRINCIPAL

$$h = 4.9 \text{ m} / 12 \quad b = 0.41 \text{ m} / 2 \quad \text{se considera la base mín. de } 0.25 \text{ m}$$

$$h = 0.41 \text{ m} \quad b = 0.21 \text{ m}$$

VIGA SECUNDARIAS

$$h = 4.79 \text{ m} / 12 \quad b = 0.39 \text{ m} / 2 \quad \text{se considera la base mín. de } 0.25 \text{ m}$$

$$h = 0.39 \text{ m} \quad b = 0.19 \text{ m}$$

Las vigas principales de 0.45 x 0.25 m

Las vigas secundarias de 0.40 x 0.25 m

Por motivo arquitectónico se considerará a todas las vigas 0.45 x 0.25 m.

4.11.3. Predimensionamiento de columnas:

Tenemos tres tipos de columnas esquinada, excéntrica y céntricas la cual se dimensionarán hallando su área tributaria para cada columna.

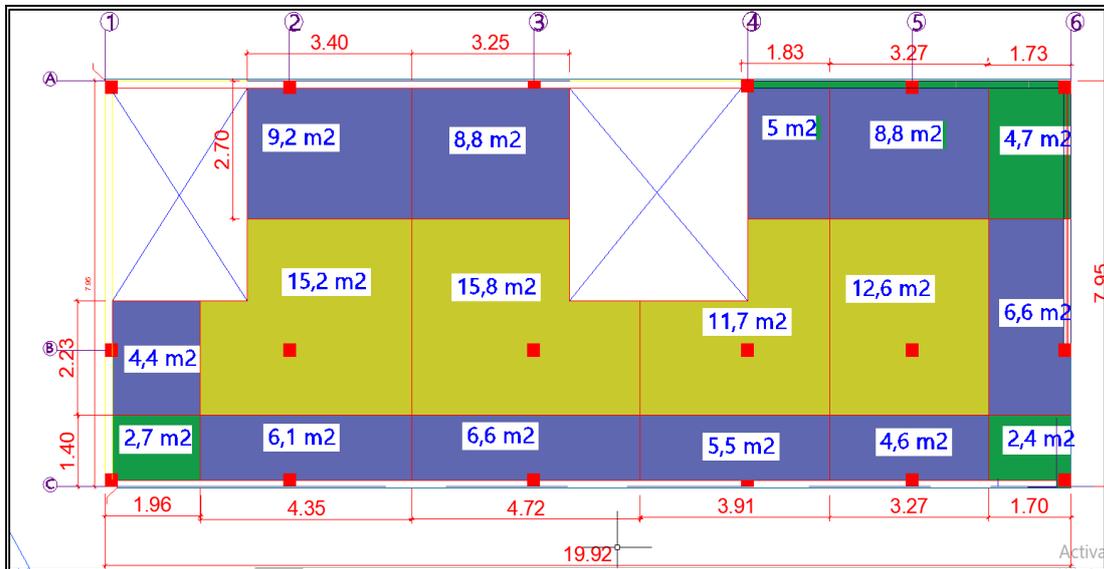


Figura 23. Área tributaria

Tabla 24. Valores para el predimensionamiento de las columnas

Tipo de columna	SIMBOLO	p	n
Columna céntrica <3 pisos	C1	1.10 PG	0.30
Columna céntrica >4 pisos	C2	1.10 PG	0.25
Columna excéntrica	C3	1.25 PG	0.25
Columna esquinera	C4	1.50 PG	0.20

Fuente: Diseño en concreto armado (Morales, 2006, p89.)

PG: Carga de gravedad

$$P=PG*AT*N$$

P: Carga Sismo

At: Área tributaria

$$AC=\frac{P}{N*F'C}$$

N: Número de pisos.

AC: Área de columna

Tabla 25. Predimensionamiento de las columnas

COL.	TIPO	AREA TRIB. M2.	N DE PISOS	PESO KG/M2	F'C KG/CM2	n.	PESO DE SERVICIO	AREA DE COL.	AREA MINI.DE COL.	LADO DE COL.	SECCION
A-6	ESQ.	4.7	4	1000	210	0.2	18800	671.43	625	25.91	25x30
A-5	EXCÉ.	8.8	4	1000	210	0.25	35200	838.10	625	28.95	30x30
A-4	EXCÉ.	5	4	1000	210	0.25	20000	714.29	625	26.73	30x30
A-3	EXCÉ.	8.8	4	1000	210	0.25	35200	838.10	625	28.95	30x30
A-2	EXCÉ.	9.2	4	1000	210	0.25	36800	1314.29	625	36.25	30x45
A-1	ESQU.	0.065	4	1000	210	0.2	260	9.29	625	3.05	25x25
B-6	EXCÉ.	6.6	4	1000	210	0.25	26400	628.57	625	25.07	25x30
B-5	CÉNT.	12.6	4	1000	210	0.3	50400	880.00	625	29.66	30x30
B-4	CÉNT.	11.7	4	1000	210	0.3	46800	1114.29	625	33.38	35x35
B-3	CÉNT.	15.8	4	1000	210	0.3	63200	2257.14	625	47.51	50x50
B-2	CÉNT.	15.2	4	1000	210	0.3	60800	1061.59	625	32.58	35x35
B-1	EXCÉ.	4.4	4	1000	210	0.25	17600	419.05	625	20.47	25x25
C-6	ESQ.	2.4	4	1000	210	0.2	9600	342.86	625	18.52	25x25
C-5	EXCÉ.	4.6	4	1000	210	0.25	18400	438.10	625	20.93	25x25
C-4	EXCÉ.	5.5	4	1000	210	0.25	22000	785.71	625	28.03	30x30
C-3	EXCÉ.	6.6	4	1000	210	0.25	26400	628.57	625	25.07	25x30
C-2	EXCÉ.	6.1	4	1000	210	0.25	24400	871.43	625	29.52	30x30
C-1	ESQ.	2.7	4	1000	210	0.2	10800	385.71	625	19.64	25x25

Fuente: *Elaboracion propia*

Verificacion de la rigides de columnas y vigas.

Despues de haber predimensionado las columnas y vigas ,se verifica la regidez ,donde la inercia de la columna debe ser mayor que la inercia de la viga , $I_c > I_v$

donde ; $I_c = \frac{b \cdot h^3}{12}$; $I_v = \frac{b \cdot h^3}{12}$

La seccion de la viga es 25x45; $I_v = \frac{25 \cdot 45^3}{12} = 189843.75$

La seccion mas corta de la columna es 25x25; $I_c = \frac{b \cdot h^3}{12} = 32552.0833$

Se reemplazará por una columna de 30x45; $Ic = \frac{30 \cdot 45^3}{12} = 227812.5$

La seccion de la columnas mas ancha es 50x50= $Ic = \frac{50 \cdot 50^3}{12} = 520833.33$

Las columnas a usar seran de; 30x45, 50x50.

Metrado de cargas (sistema aporticado).

Se estimarán las cargas muertas y las cargas vivas la cual soportarán cada uno de los elementos estructurales desde la losa aligerada, las vigas , las columnas terminado en la cimentación. Se tomarán pesos ya establecidos por RNE. E-020 la combinacion de carga sera ; $Wu = 1.4 * CM + 1.7 * CV$

Tabla 26. CM losa aligerada.

Carga muerta losa aligerada.	
Peso .ladrillo	90 kg/m ²
Piso terminado	100 kg/m ²
tabiqueria	100 kg/m ²
total	290 kg/m ²

Fuente: *Elaboracion propia.*

Tabla 27. CV losa aligerada

Carga viva losa aligerada	
Ocupacion	vivienda
Sobrecarga s/c	200 kg/m ²
Azotea s/c	100 kg/m ²

Fuente: *Elaboracion propia.*

Tabla 28. Cargas de viga y escalera.

	CV	CM
Viga	-	540 kg/m ²
Escalera	400 kg/m ²	100 kg/m ²

Fuente: *Elaboracion propia*

4.12. Modelamiento de la estructura en el programa ETABS

El software ETABS nos ayudara hacer el análisis estructural de la edificación con todos los datos obtenidos anteriormente.

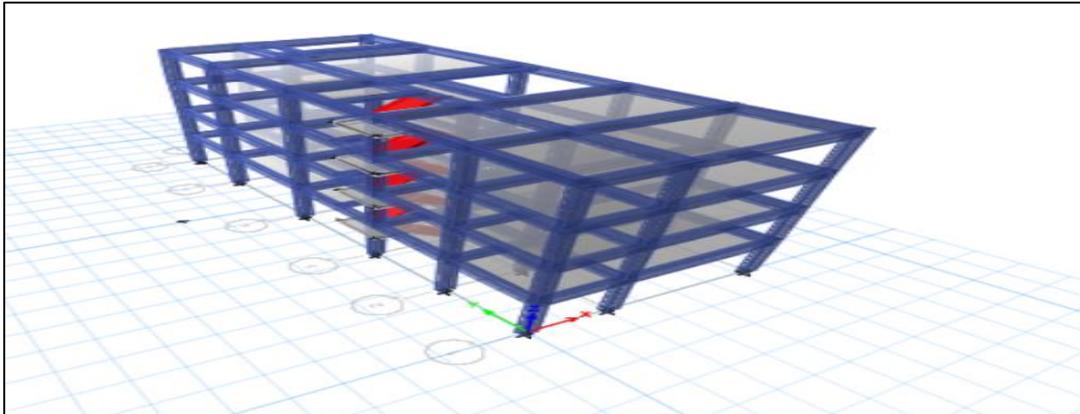


Figura 24. Vista 3D de la vivienda de 4 pisos (Etabs)

Diseño sismoresistente, parámetros sísmicos obtenidos en la NORMA E.30

- Factor de zona(Z) = 0.35 (zona 3)
- Factor de uso (U) = 1.0 (edificaciones comunes)
- Factor de suelo (S)= 1.2 (suelo blando)
- Periodo Tp (s) = 1.0
- Periodo TI (s) = 1.6
- Sistema estructural (Ro) = 8 (concreto armado, pórtico)
- Factor de ampliación sísmica (C) = 2.5

Con los datos ya definido se modela la edificación:

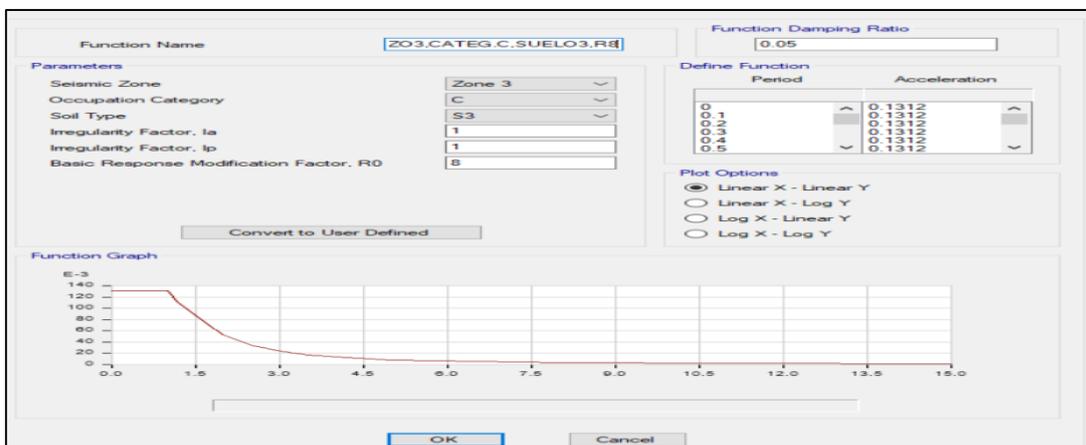


Figura 25: Parámetros sísmicos Z.U.C.S.

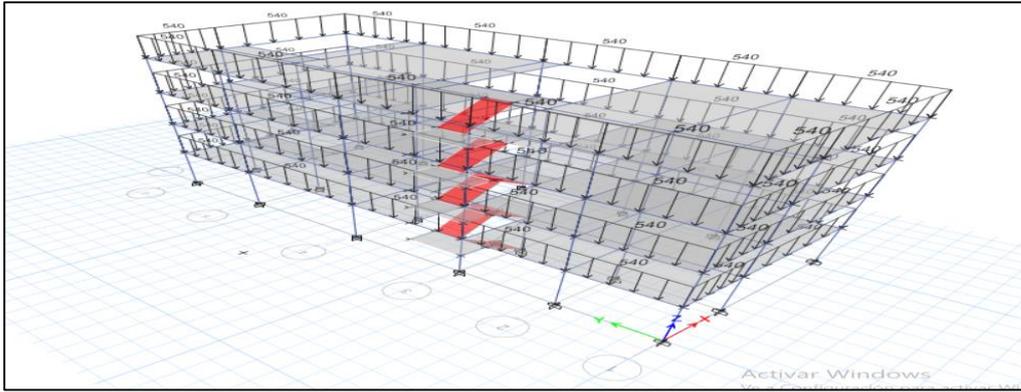


Figura 26: Vista 3D de la aplicación de cargas en viga

Diagrama Rígido

El diagrama rígido nos servirá para obtener los desplazamientos con mayor precisión.

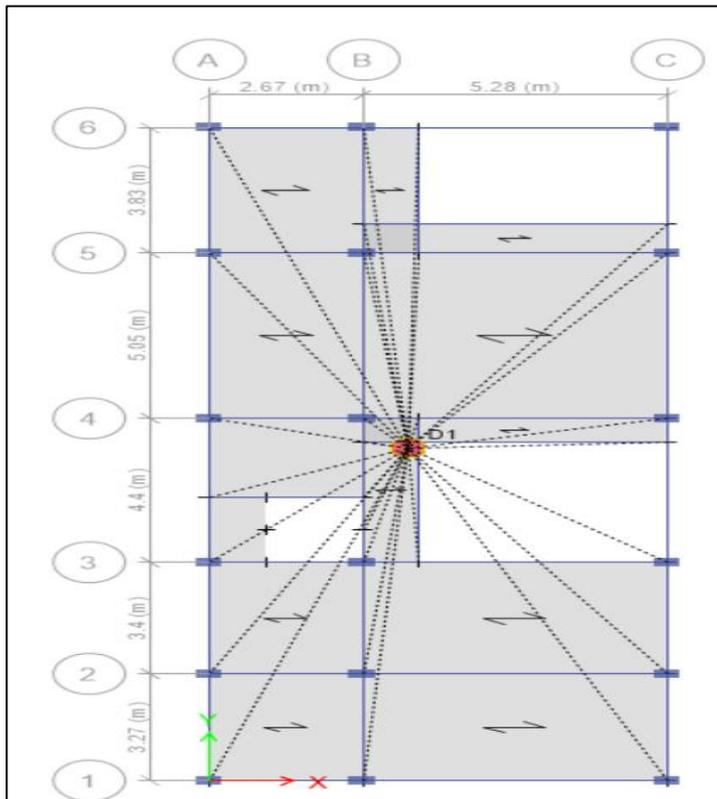


Figura 27. Diagrama Rígido

Especificaciones detalladas de los materiales del diseño patrón $f'_c=264$ kg/cm²

- Resistencia a la compresión del concreto: 264 kg/cm²
- Módulo de Poisson del concreto (U) = 0.20
- Módulo de elasticidad del concreto (E)= 243721.15 Kgf/cm²
- Peso específico de del concreto = 2354 kg/cm³
- Resistencia a la fluencia del acero (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad del acero (E) = 2×10^6 kgf/cm²

E Material Property Data

General Data

Material Name	concreto f'c=264kg/cm2
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	 Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	2354	kgf/m ³
Mass per Unit Volume	240.041	kgf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	243721.15	kgf/cm ²
Poisson's Ratio, U	0.2	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000099	1/C
Shear Modulus, G	101550.48	kgf/cm ²

Design Property Data

Modify/Show Material Property Design Data...

Figura 28. Especificaciones técnicas del concreto 264 kg/cm²

El desplazamiento de deriva resultante entre las etapas X e Y

Tabla 29. Derivas entre piso en X con $F'c$ 264 kg/cm²

Pisos	Carga	Tipo	Dirección	Derivas elásticas	Derivas inelásticas
4	Sismo x	Max	x	0.000512	0.003072
3	Sismo x	Max	x	0.000628	0.003768
2	Sismo x	Max	x	0.000637	0.003822
1	Sismo x	Max	x	0.001065	0.00639

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Derivas entre piso en Y con $F'c$ 264 kg/cm²

Pisos	Carga	Tipo	Dirección	Derivas elásticas	Derivas inelásticos
4	Sismo Y	Max	Y	0.000409	0.002454
3	Sismo Y	Max	Y	0.000595	0.00357
2	Sismo Y	Max	Y	0.000457	0.002742
1	Sismo Y	Max	Y	0.000772	0.004632

Fuente: Elaboración propia.

Las derivas en X e Y sigue la norma E-030, indicando que el límite máximo para concreto armado es de 0.007, obteniendo el desplazamiento máximo en X es de 0.00639 y en Y es de 0.004632.

Especificaciones detalladas de los materiales del diseño con fibra en 0.5% $f'c=301\text{kg/cm}^2$

- Resistencia a la compresión del concreto: 301 kg/cm²
- Módulo de Poisson del concreto (U) = 0.20
- Módulo de elasticidad del concreto (E)= 260240.2735 Kgf/cm²
- Peso específico del concreto (Fy) = 2353 kg/cm³
- Resistencia a la fluencia del acero (Fy) = 4200 Kg/cm²
- Módulo de Elasticidad del acero (E) = 2×10^6 kgf/cm²

E Material Property Data

Figura 29. Especificaciones técnicas del concreto 301kg/cm²

El desplazamiento de deriva resultante entre las etapas X e Y

Tabla 31. Derivas entre piso en X con $F'c$ 301 kg/cm²

Pisos	Carga	Tipo	Dirección	Derivas elásticas	Derivas inelásticas
4	Sismo x	max	x	0.000479	0.002874
3	Sismo x	max	x	0.000588	0.003528
2	Sismo x	max	x	0.000597	0.003582
1	Sismo x	max	x	0.000997	0.005982

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Derivas entre piso en Y con $F'c$ 301 kg/cm²

Pisos	Carga	Tipo	Dirección	Derivas elásticas	Derivas inelásticas
4	Sismo Y	max	Y	0.000383	0.002298
3	Sismo Y	max	Y	0.000557	0.003342
2	Sismo Y	max	Y	0.000428	0.002568
1	Sismo Y	max	Y	0.000723	0.004338

Fuente: Elaboración propia

Las derivas en X e Y sigue la norma E-030, indicando que el límite máximo para concreto armado es de 0.007, obteniendo el desplazamiento máximo en X es de 0.005982 y en Y es de 0.004338.

Se hace una comparación entre el análisis estructural del diseño con fibras en 0.5% con una resistencia de 301 Kg/cm² y los resultados del ensayo del diseño patrón de 264 kg/cm².

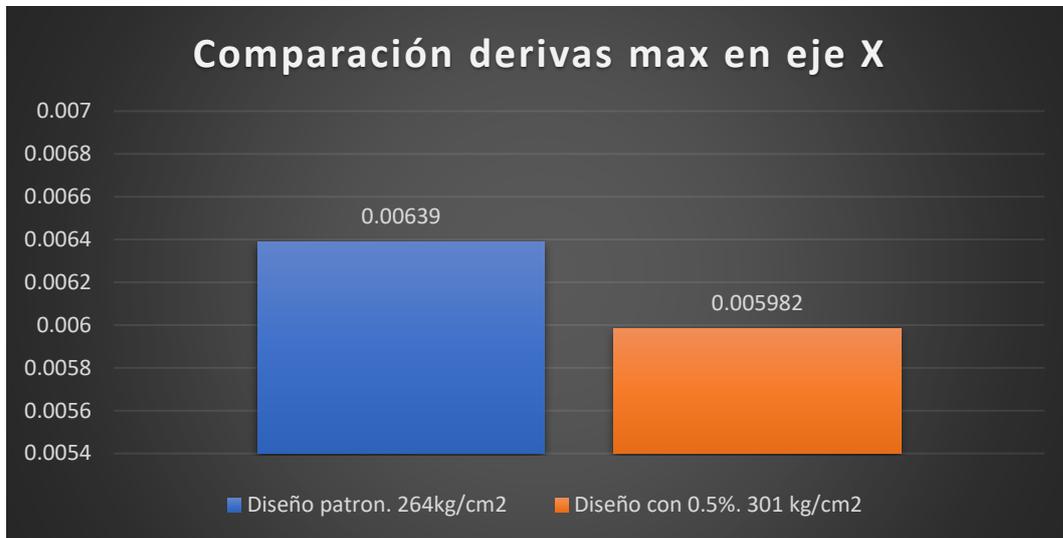


Figura 30. Gráfico de barras de las derivas máximas en X.

Observamos que la deriva en el eje X con el diseño de 0.5% de cáscara de coco se redujo en un 6.38% en comparación con el diseño patrón.



Figura 31. Gráfico de barras de las derivas máximas en Y.

Observamos que la deriva en el eje Y con el diseño de 0.5% de cáscara de coco se redujo en un 6.35% en comparación con el diseño patrón.

4.13. Costo por diseño de mezcla por m³

Tabla 33. Costo de mezcla por m³ patrón

CANTIDAD DE MATERIAL EN M ³ DE CONCRETO. SIN FIBRAS					
Material.	Cantidad.	Unidad.	Bls.	Costo unitario.	Costo parcial.
Cemento.	382	KG 42.5	8.98	26.6	238.868
Arena g.	788	KG 40	19.7	6.9	135.93
Piedra .	970	KG 40	24.25	6.9	167.325
Agua.	214	LT/M3	0.214	4	0.856
			Costo m ³ (soles)		
total	542.979				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Costo de mezcla por m³ en 0.5% fibra de coco

CANTIDAD DE MATERIAL EN M ³ DE CONCRETO. CON FIBRAS AL 0.5%					
Material.	Cantidad.	Unidad.	Bls.	Costo unitario.	Costo parcial.
Cemento.	382	KG	8.98	26.6	238.868
Arena.	784	KG	19.6	6.9	135.24
Piedra.	970	KG	24.25	6.9	167.325
Agua.	215	LT	0.215	4	0.86
Fibra de coco.	3.94	KG			0
Costo m ³ (soles) total					542.293

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Comparaciones de precios

PRECIOS DE CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO CON FIBRAS DE COCO AL 0.5%. POR 1 M ³		
Concreto patrón.	1m3.	542.979
Concreto con fibras 0.5%.	1m3.	542.293
Diferencia .soles		0.686

Fuente: Elaboración propia

El uso de concreto con 0.5% de cáscara de coco tiene un ahorro en 0.70 soles en comparación con el concreto patrón, esto se debe al menor contenido de agregado fino por metro cúbico de concreto.

V. DISCUSIÓN

- Según Beraúm (2017) con las proporciones de 0.5%, 1% y 1,5% de fibras del coco en el concreto obtuvo como resultados $f'c=304.31 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=292.44 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=274.31 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente con un diseño patrón de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, alcanzando resultados favorables con la proporción menor o igual al 1% ; mientras, en la presente investigación al emplear 0.5%, 1.5% de cáscara de coco se obtuvo una resistencia de $f'c=301 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=236 \text{ kg/cm}^2$ respecto al diseño patrón $f'c=264 \text{ kg/cm}^2$, observando en ambos proyectos, que la proporción de 0,5% sobrepasan su resistencia patrón, lo cual no sucede con la proporción del 1.5% de fibra de coco.
- Seguidamente Bacalla y Vega (2019) empleó fibra natural de coco en 3%, 5% y 8% al concreto obteniendo una resistencia de $F'c= 211.4$; 204.4 y 168.1 kg/cm^2 respecto a un diseño patrón de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ demostrando que solo en un 3% de fibras logra aumentar su resistencia respecto a su diseño patrón, verificando con mi presente investigación, no coincide con nuestros resultados, debido a que ambas tesis no se toma el mismo agregado para la incorporación de este aditivo.
- Por otro lado Lara (2017) incorporó estopa de coco en 0.5%, 1.5% y 2% teniendo resistencias de $f'c=218.09 \text{ kg/cm}^2$, 248.15 kg/cm^2 , 192.36 kg/cm^2 , respecto a una resistencia patrón de 210 kg/cm^2 , teniendo resultados favorables con 0.5% y 1.5%, en comparación con la presente investigación se aprecia que hay similitud de resultado en el porcentaje de 0.5%.
- Según Cruz y Salazar (2021) adicionaron fibras de coco en 2% y 5% respecto al cemento; lo cual, obtuvieron una resistencia $f'c= 288 \text{ kg/cm}^2$ y 248 kg/cm^2 y un diseño patrón de $f'c= 251 \text{ kg/cm}^2$ logrando alcanzar con la proporción de 2% una $F'c$ por encima de su resistencia patrón, mientras que en la presente investigación se empleó fibras respecto al agregado fino en 0.5% y 1.5% obteniendo una resistencia de $f'c=301 \text{ kg/cm}^2$, $f'c=236 \text{ kg/cm}^2$ con un diseño patrón $f'c=264 \text{ kg/cm}^2$, en ambos proyectos no concuerda con

los resultados por tomar diferente agregado para obtener los porcentajes de aditivos.

- Finalmente Ponce (2022) adicionó 2.5% de fibras de coco con una longitud de 1 cm aumentando la $f'c=212.5 \text{ kg/cm}^2$, respecto a una muestra patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ concluyendo que sus resultados fueron los esperados ya que logró superar su resistencia base, mientras mi presente investigación solo supera en el 0.5% adicionando cáscara de coco respecto a su resistencia patrón la diferencia de resultados pueda estar en la longitud de las fibras mientras que Ponce utilizó 1 cm, en la presente investigación se utilizó una longitud de 4 cm.

VI. CONCLUSIONES

1. En la presente tesis el empleo de cáscara de coco en pórticos influye favorablemente en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto – 2022. Teniendo de gran importancia la incorporación de fibra de coco en 0.5% al concreto, lo cual incrementa su resistencia a la compresión, debido a la gran adherencia, trabajabilidad, y absorción que ayuda en la hidratación de este, siendo este resultado un aporte para reducir los desplazamientos en ambos ejes.
2. Se determinó que el empleo de cáscara de coco en la dosificación de la mezcla es favorable para un diseño estructural en proporciones mínimas, ya que al agregar 0.5% de fibra de coco al concreto alcanzó una resistencia máxima de $f'c=301 \text{ kg/cm}^2$, en relación al diseño sin cáscaras que tuvo una $f'c= 264 \text{ kg/cm}^2$ en 28 días de curado, la cual este aditivo no presenta dificultades para obtener una adecuada mezcla de concreto.
3. El empleo de la fibra de coco incorporando en pocas cantidades, ya sea menor e igual al 0.5% respecto a su agregado fino se obtiene desplazamientos estructural favorables, obteniendo deriva máxima en el eje X 0.005982 y en el eje Y 0.004338, por otro lado, la resistencia patrón se obtuvo una deriva en el eje X 0.00639 y en el eje Y 0.004632, estando ambos casos dentro de los límites permisibles del RNE. E.0.30.
4. Por último, la cáscara de coco en 0.5% contribuye en el aspecto económico, ya que hubo una reducción de 0.70 soles respecto a la resistencia patrón, los resultados fueron obtenidos por m^3 de concreto.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incorporar porcentajes menores al 1.5% de fibra de coco, ya que a mayores porcentajes la resistencia tiende a disminuir, siendo esto desfavorables para el diseño estructural.
2. Se sugiere tomar fibras de coco con longitud menores de 4 cm, dado que a mayor longitud es desfavorable, provocando así dificultad en la trabajabilidad del diseño de mezcla, obteniendo vacíos que perjudica a la estructura.
3. Al proceder en retirar la fibra de coco de manera manual se debe realizar con cuidado ya que estos son dificultosos, debido a que son muy adherente entre sí, por ende, se debe utilizar las herramientas necesarias y de manera adecuada.
4. Se propone realizar ensayos de permeabilidad con mayores cantidades de fibras de coco, ya que las fibras tienden a absorber agua, la cual se puede utilizar para otros fine de la ingeniería civil como pavimentos.

REFERENCIAS

Alvarado, L y Pineda, S, y Ventura, J. 2004. *DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN EDIFICIOS DE*. San Salvador : s.n., 2004.

Bazán, Billy y Holguín, Joel. 2021. "EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS INCORPORANDO EN SU DISEÑO FIBRA DE COCO". UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA. La Libertad, Ecuador : s.n., 2021. pág. 192.

Behar, Daniel. 2008. *Metodología de la investigación*. [ed.] M Sanabria. s.l. : Shalom, 2008. pág. 94. 978-959-212-783-7.

Beraúm Coronel, Enrique Gabriel. 2017. "Resistencia a la compresion de un concreto de $f_c=280$ kg/cm² con adición de fibra vegetal (cocos nocifera) con una proporción de 0.5%, 1%, 1.5%". Lima, Universidad San Martin de Porres. Lima : s.n., 2017. Tesis.

Buechel, Troy. 2022. <https://www.pthorticulture.com>. [En línea] PRO-MIX, 14 de Febrero de 2022. [Citado el: 25 de mayo de 2022.] <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/fibra-de-coco-un-componente-de-los-medios-de-cultivo/>.

Carrasco, Sergio. 2005. *Metodología de la investigación científica*. [ed.] Anival Paredes Galván. Primera. Lima : San Marcos, 2005. Vol. 1. 9972-34-242-5.

Colomé, Delia y Femenia, Paul. 2018. *Metodologia de Investigación para curso de posgrado en ingeniería*. Primera. s.l. : Plaza, 2018. 978-987-770-605-5.

construcción, Cámara Peruana de la. 2020. <https://educacion.ateneo.pe/otras-instituciones-lima/capeco-camara-peruana-de-la-construccion>. [En línea] 2020.

Cruz Mamani, Yesenia Estefany y Salazar Cabanillas, Margarita Susana. 2021. "Análisis Estructural Para una Vivienda de Cuatro Pisos Utilizando Concreto con Fibra de Coco, Pucacaca-San Martin 2021". Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2021. Tesis.

De la Cruz, Liliam y Guerrero, Erika. 2019. *Adicion de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresion*. Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba : s.n., 2019. Tesis.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F' C 210 KG/CM² USANDO FIBRA NATURAL DE COCO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LA PROVINCIA DE RIOJA. **Bacalla, Salvador y Vega, Miller. 2019.** 2019, Universidad Catolica sedes Sapientiae, págs. 51-75.

Fernandez, Percy. 2019. *Incorporación de fibra de coco para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos Lima,*. Lima, Univeridad Cesar Vallejo. Lima-Peru : s.n., 2019. págs. 40-45, tesis profesional.

Gutiérrez, Addi. 2014. <https://www.nuevamujer.com>. [En línea] Metro World News, 19 de Mayo de 2014. [Citado el: 25 de Mayo de 2022.] <https://www.nuevamujer.com/lifestyle/2014/05/19/fibra-de-coco-utilizada-en-la-construccion.html>.

Hernández, Fernandez y Baptista. 2014. *Metodología de la investigación*. 6. mexico : MC Graw Hill, 2014. pág. 634.

inmobiliarios, Asociación de desarrollo. 2017. <https://adiperu.pe/>. ADIPERU. [En línea] 2017.

- Lara, Gillian. 2017.** *DETERMINACIÓN DE LOS PORCENTAJES ÓPTIMOS DE FIBRA DE COCO EN HORMIGONES HIDRÁULICOS.* Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Samborondon-Ecuador : s.n., 2017. Tesis Profesional.
- Mejia, Karen. 2020.** "Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca". Universidad Cesar Vallejo. CHICLAYO - PERÚ : s.n., 2020. pág. 133.
- Mendoza, V. 2008.** *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGREGADOS PARA.* Guatemala : s.n., 2008.
- Mora, Jeymy. 2017.** *Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natura de cañamo.* Bogotá- Colombia : s.n., 2017.
- Morales, F. 2013.** *DEFORMACIONES DE LAS ESTRUCTURAS.* Argentina : REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE MENDOZA, 2013.
- Moreno, Ricardo y Reyes, Fernanda. 2018.** "análisis de la resistencia a los esfuerzos de compresion y traccion en el hormigon hidraulico modificado con fibra de coco". Girardot, colombia, UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Girardot : s.n., 2018. pág. 134, Tesis.
- Muñoz, Carlos. 2016.** *Metodología de la investigacion.* Mexico D,F : Progreso S.A de C.V, 2016. ISBBN 97860744265422.
- Niño, Jairo. 2010.** *Tecnología del concreto.* Tercera. Bogota : Asocreto, 2010. pág. 228p.
- Ñaupes, Humberto, y otros. 2014.** *Metodología de la investigación.* Cuarta. Bogota : s.n., 2014. 978-958-762-188-4.
- Osorio, David. 2013.** *Resistencia mecanica del concreto y resistencia a la compresion.* Colombia : s.n., 2013.
- Poicon, Alexis. 2017.** *ANALISIS Y EVALUACION DEL RIESGO SISMICO EN EDIFICACIONES DE ALBAÑILERIA EN EL CENTRO DEL DISTRITO DE CATACAOS-PIURA.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA . PIURA : s.n., 2017. pág. 262.
- Ponce, Ariel. 2022.** "Diseño de vivienda de interés social, utilizando hormigón con fibra de coco como elemento de construcción, comuna Sancán cantón Jipijapa". UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ . JIPIJAPA- MANABÍ- ECUADOR : s.n., 2022. pág. 152.
- Reboredo, Agustín. 2016.** *Diseño estructural.* Segunda. argentina : diseño editorial, 2016. 978-987-4000-83-5.
- Rivva, Enrique. 2019.** *Diseño de mezcla.* Cuarta. s.l. : William E.I.R.L., 2019.
- San Bartolomé, Angel, Quiun, Daniel y Silva, Wilson. 2019.** *DISEÑO Y CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTE DE ALBAÑILERIA.* Lima : Fondo Editorial PUCP, 2019. ISBN: 978-612-317-455-2.
- Silva, Marlyn S. 2016.** *Seismic testing of intelligent buildings to measure lateral displacement (Portico Structures).* Venezuela : INGENIERÍA UC, 2016.
- Silvestre, Irenzon y Huamán, Cecilia. 2019.** *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria.* Primera. Lima : San Marcos, 2019. pág. 283. 9786123155827.

TITO HUERTA, GUILLERMO ANDRE. 2021. *Diseño Estructural de una Vivienda Multifamiliar, Incorporando Concreto.* LIMA : s.n., 2021.

Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.* Segunda. Lima : San Marcos, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

Diseño Estructural de Vivienda de Cuatro Pisos Empleando Cáscara de Coco en Pórticos, Tarapoto 2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	Métodos	MÉTODOS
PROBLEMA GENERAL: ¿De qué manera el empleo de la cascara de coco en pórticos influye en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?	OBJETIVO GENERAL: Determinar de qué manera la cascara de coco en pórticos influye en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos, Tarapoto 2022	HIPÓTESIS GENERAL: El empleo de la cascara de coco en pórticos influye considerablemente en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022			I1: Columnas I2: Vigas	Enfoque: Cuantitativo	RNE E - 060 ACI 318-19
PROBLEMA ESPECÍFICO ¿De qué manera el empleo de la cascara de coco influye en la dosificación del diseño de mezcla para un diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2021?	OBJETIVO ESPECÍFICO Determinar si el empleo de la cascara de coco influye en la dosificación del diseño de mezcla para un diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022	HIPÓTESIS ESPECÍFICA El empleo de la cascara de coco en la dosificación del diseño de mezcla es muy favorable en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022	Variable Dependiente: Diseño estructural	D1: Secciones de elementos D2: Desplazamiento D3: Deformación	I1: Análisis estáticos I2: Análisis dinámicos I1: Carga viva y muerta I2: Carga sísmica	Tipo de investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental	Medición RNE E-030
¿De qué manera el empleo de la cascara de coco en pórticos influye en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?	Determinar si el empleo de la cascara de coco en pórticos influye en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022	El empleo de la cascara de coco en pórticos influye mínimamente en los desplazamientos del diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022		D1: RESISTENCIA A LA COMPRESION	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	Población de estudio: 27probetas	RNE E-020 Equipos de laboratorio
¿De qué manera el empleo de la cascara de coco contribuye en el aspecto económico en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022?	Determinar de qué manera el empleo de la cascara de coco contribuye en el aspecto económico en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022.	El empleo de la cascara de coco contribuye notablemente en el aspecto económico en el diseño estructural de una vivienda de cuatro pisos Tarapoto-2022	Variable Independiente: Cascara de coco	D2: DOSIFICACIÓN D3: FACTOR ECONOMICO	I1: Porcentaje de agregado 0.5% y 1.5% I2: Método de comité 211 del ACI I3: Dosificación I1: Precio por m ³	Muestra: 27 probetas Observación	NTP 339.035:19 77 NTP 339.034 ASTM C3

ANEXO 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO/ ÍTEM	ESCALA
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Diseño estructural</p>	<p>Según Reboredo (2016), "El diseño es aquel proceso que, partiendo de los datos propios del objeto a construir, permite proyectar un sistema estructural completo, permanente, estable y factible" (p. 10).</p>	<p>El diseño estructural se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en sección elemental, desplazamiento y deformación; a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en tres indicadores.</p>	<p>D1: Sección elemental</p> <p>D2: Desplazamiento</p> <p>D3: Deformación</p>	<p>I1: Vigas</p> <p>I2: Columnas</p> <p>I1: Análisis estático</p> <p>I2: Análisis dinámico</p> <p>I1: Carga viva y muerta</p> <p>I3: Carga de sismo</p>	<p>Ficha de recopilación de datos</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Cáscara de coco</p>	<p>Según Buechel (2022), "la fibra de coco es un termino que se utiliza para describir una gama de productos a partir de las cáscaras de coco que se emplan en aplicaciones hortícolas"(p.3).</p>	<p>Cruz y Salazar (2021) explica que, "El concreto con fibra de coco se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan en ensayo de agregados, prueba de consistencia y resistencia a compresión; cada dimensión está subdividida en tres indicadores" (p.14).</p>	<p>D1: Propiedades físicas de los agregados</p> <p>D2: Prueba de Consistencia</p> <p>D3: Resistencia a compresión</p>	<p>I1: Peso específico</p> <p>I2: Análisis Granulometría</p> <p>I3: Dosificación</p> <p>I1: Método de Slump</p> <p>I1: 7 días</p> <p>I2: 14 días</p> <p>I3: 28 días</p>		<p>Intervalo</p>

ANEXO 3: Resultados de Suelo

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-3

INFORME N° : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO

Datos de la Muestra:
Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 05/05/2022
Fecha de Ejecución : 05/05/2022
Fecha de Emisión : 12/05/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 582,0

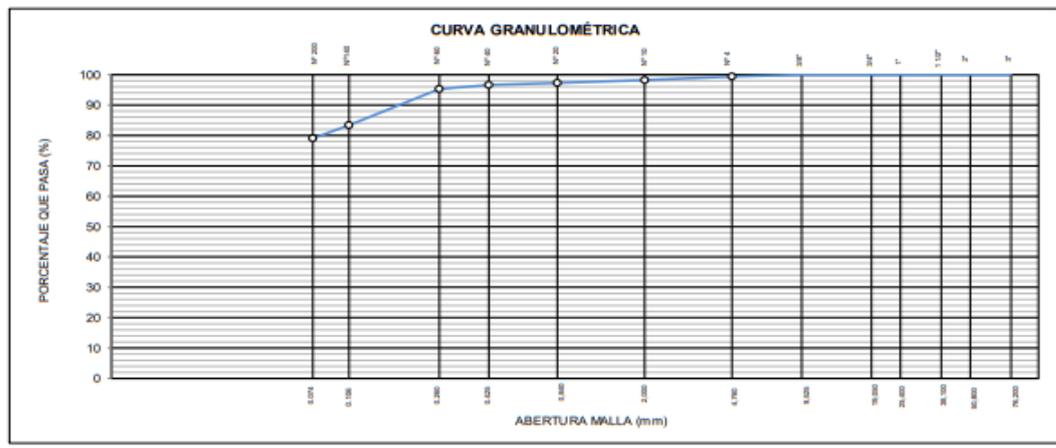
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (gr)	RET. (%)	PASA (%)
3"	76,20	--	--	100,0
2"	50,80	--	--	100,0
1 1/2"	38,10	--	--	100,0
1"	25,40	--	--	100,0
3/4"	19,05	--	--	100,0
3/8"	9,525	--	--	100,0
N° 4	4,760	3,5	0,6	99,4
N° 10	2,000	6,9	1,2	98,2
N° 20	0,840	5,6	1,0	97,3
N° 40	0,425	3,6	0,6	96,6
N° 60	0,260	8,0	1,4	95,3
N° 140	0,106	69,3	11,9	83,4
N° 200	0,074	24,9	4,3	79,1
-200		460,2	79,1	0,0

% Grava [N° 4 < f < 3"]	0,6
% Arena [N° 200 < f < N° 4]	20,3
% Finos [< N° 200]	79,1

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	32,3
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	16,6
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	15,7

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	13,6

CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-6(11)
Descripción de la muestra :	ARCILLA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.CH

- Equipos Usados**
- Bal-TAJ4001-N°1
 - Hor-01-jch
 - Equipo de Casagrande ELE
 - Bal-SE402F-N°2


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

INFORME N° : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: -	Fecha de Recepción	: 05/05/22
Calicata	: C-1	Fecha de Ejecución	: 05/05/22
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 12/05/22
Prof. (m)	: 0,00-3,00		
Progresiva	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°	1	2
Peso de suelo humedo + tara g	505,4	511,8
Peso de suelo seco + tara g	450,9	455,6
Peso de tara g	51,6	43,9
Peso de agua g	54,5	56,2
Peso de suelo seco g	399,3	411,7
Contenido de agua %	13,6	13,7
Contenido de Humedad (%)	13,6	

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante

Realizado por Tec. J.CH

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-jch


Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

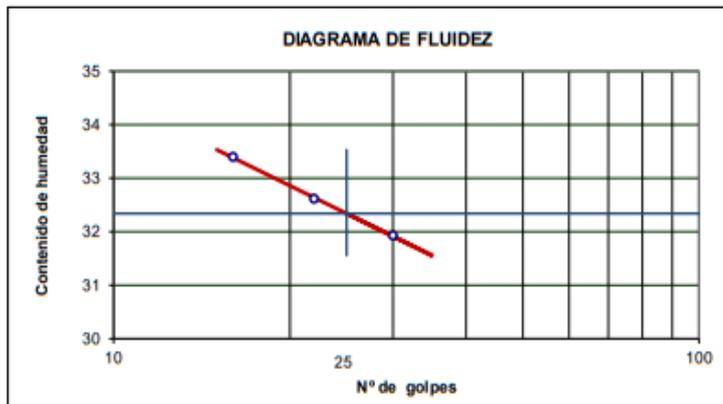
INFORME N° : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
ENTIDAD : -
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO

Datos de la Muestra

Cantera : -
Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00
Progresiva : -
Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 05/05/22
Fecha de Ejecución : 05/05/22
Fecha de Emisión : 12/05/22

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
NÚMERO DE GOLPES	30	22	16		
PESO DE LA LATA (gr)	9,10	10,29	8,36	25,21	20,63
PESO LATA + SUELO HUMEDO (g)	24,43	25,01	22,98	34,63	33,20
PESO LATA + SUELO SECO (g)	20,72	21,39	19,32	33,29	31,40
PESO AGUA (g)	3,71	3,62	3,66	1,34	1,80
PESO SUELO SECO (g)	11,62	11,10	10,96	8,08	10,8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31,9	32,6	33,4	16,6	16,7



LÍMITE LÍQUIDO (%)	32,3
LÍMITE PLÁSTICO (%)	16,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,7

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
 Realizado por Tec. J.CH


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto

Equipos Usados
 - Bal-SE402F-N°2
 - Hor-01-jch
 - Vidrio esmerilado
 - Equipo de Casagrande ELE




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : ---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN
LABORATORIO DE MUESTRAS DE SUELO
ASTM D7263**

N° de Informe	JCH 22-082	Fecha de Recepción	05/05/2022
Solicitante	OMAR BUSTAMANTE RUIZ	Fecha de Ejecución	05/05/2022
Proyecto	"DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"	Fecha de Emisión	12/05/2022
Ubicación	TARAPOTO		

Calicata : C-1
Muestra : M-1
Prof. (m) : 0,00-3,00

MÉTODO DE LA PARAFINA

DATOS		1	2	3
Peso del Suelo	(g)	166,30	142,70	159,50
Peso Suelo + parafina	(g)	175,80	149,70	167,60
Volumen de Suelo + parafina	(cm ³)	110,80	94,20	105,80
Peso de la parafina	(g)	9,50	7,00	8,10
Densidad parafina	(g/cm ³)	0,89	0,89	0,89
Volumen de la parafina	(cm ³)	10,67	7,87	9,10
Volumen del Suelo	(cm ³)	100,13	86,33	96,70
Densidad del Suelo	(g/cm ³)	1,66	1,65	1,65

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1

Observaciones : ---


 Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




 JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código : D-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° INFORME : JCH 22-082
 SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
 PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"

Fecha de Recapción : 05/05/22
 Fecha de Ejecución : 05/05/22
 Fecha de Emisión : 12/05/22

UBICACIÓN : TARAPOTO

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 0,00-3,00

Clasificación SUCS muestra global : CL

ESFUERZO NORMAL = 0,5 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0,25	0,0926
0,50	0,1308
0,75	0,1491
1,00	0,1585
1,25	0,1773
1,50	0,1962
1,75	0,2056
2,00	0,2150
2,25	0,2244
2,50	0,2244
2,75	0,2338
3,00	0,2433
3,25	0,2527
3,50	0,2527
3,75	0,2527
4,00	0,2621
4,25	0,2621
4,50	0,2715
4,75	0,2715
5,00	0,2715
5,25	0,2809
5,50	0,2809
5,75	0,2809
6,00	0,2903
6,25	0,2903
6,50	0,2998
6,75	0,2998
7,00	0,2998
7,25	0,2998
7,50	0,2998
7,75	0,3092
8,00	0,3092
8,25	0,3092
8,50	0,3092
8,75	0,3186
9,00	0,3186
9,25	0,3186
9,50	0,3186
9,75	0,3186
10,00	0,3280

ESFUERZO NORMAL = 1 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0,25	0,1298
0,50	0,1861
0,75	0,2423
1,00	0,2648
1,25	0,2986
1,50	0,3211
1,75	0,3549
2,00	0,3661
2,25	0,3886
2,50	0,3999
2,75	0,4112
3,00	0,4224
3,25	0,4337
3,50	0,4449
3,75	0,4449
4,00	0,4562
4,25	0,4674
4,50	0,4674
4,75	0,4787
5,00	0,4899
5,25	0,4899
5,50	0,5012
5,75	0,5012
6,00	0,5124
6,25	0,5237
6,50	0,5237
6,75	0,5349
7,00	0,5462
7,25	0,5462
7,50	0,5462
7,75	0,5575
8,00	0,5575
8,25	0,5575
8,50	0,5575
8,75	0,5687
9,00	0,5687
9,25	0,5800
9,50	0,5800
9,75	0,5912
10,00	0,5912

ESFUERZO NORMAL = 2 kg/cm2

Deformación Tangencial %	Esfuerzo Corte (kg/cm2)
0	0
0,25	0,3324
0,50	0,4450
0,75	0,5350
1,00	0,5913
1,25	0,6363
1,50	0,6813
1,75	0,7151
2,00	0,7488
2,25	0,7826
2,50	0,7939
2,75	0,8051
3,00	0,8164
3,25	0,8501
3,50	0,8614
3,75	0,8727
4,00	0,8952
4,25	0,9064
4,50	0,9177
4,75	0,9289
5,00	0,9289
5,25	0,9627
5,50	0,9627
5,75	0,9852
6,00	0,9852
6,25	0,9965
6,50	0,9965
6,75	1,0077
7,00	1,0077
7,25	1,0190
7,50	1,0302
7,75	1,0302
8,00	1,0415
8,25	1,0527
8,50	1,0527
8,75	1,0640
9,00	1,0640
9,25	1,0752
9,50	1,0865
9,75	1,0865
10,00	1,0865

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipo usados
Bal-R 31P30-Nº3
Bal-TAJ4001-Nº1
Hor-01-JCH
Maq. C.D. ELE (10kN)

	FORMULARIO	Código : D-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 2 de 3

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 22-082
 SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
 PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"

Fecha de Recepción : 05/05/22
 Fecha de Ejecución : 05/05/22
 Fecha de Emisión : 12/05/22

UBICACIÓN : TARAPOTO
 -

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 0,00-3,00

	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 1	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 2	DATOS INICIAL DEL ESPECIMEN 3
Lado	100,00 mm	100,00 mm	100,00 mm
Area	10000 mm ²	10000 mm ²	10000 mm ²
Altura	20,00 mm	20,00 mm	20,00 mm
Densidad húmeda	1,650 gr/cm ³	1,650 gr/cm ³	1,650 gr/cm ³
Densidad seca	1,436 gr/cm ³	1,444 gr/cm ³	1,447 gr/cm ³
Humedad	14,94 %	14,27 %	14,03 %
Estado	Remoldeado (Matrial< N°4)	Remoldeado (Matrial< N°4)	Remoldeado (Matrial< N°4)
Condición	Sumergido	Sumergido	Sumergido
	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO NORMAL
Carga total	5 kg	10 kg	20 kg
Esfuerzo de corte normal	0,5 kg/cm ²	1 kg/cm ²	2 kg/cm ²
	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN	ETAPA DE CONSOLIDACIÓN
Altura final de consolidación	17,800 mm	16,830 mm	15,570 mm
	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE	ETAPA DE CORTE
Velocidad de corte	0,21 mm/min	0,22 mm/min	0,23 mm/min
Altura final	16,888 mm	16,088 mm	14,898 mm
Humedad final	22,29 %	22,02 %	21,80 %
Densidad húmeda final	2,079 gr/cm ³	2,190 gr/cm ³	2,366 gr/cm ³
Densidad seca final	1,700 gr/cm ³	1,795 gr/cm ³	1,943 gr/cm ³
Esfuerzo de corte máximo	0,3280 kg/cm ²	0,5912 kg/cm ²	1,0865 kg/cm ²
Clasificación SUCS de muestra global	CL		

Observaciones : Se sumergió el material para la condición más crítica. Deformación máxima de corte: 10%

Realizado : Téc. JCH


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipo usados
Bal-R31P30-N°3
Bal-TAJ4001-N°1
Hor-01-JCH
Maq. C.D. ELE (10KN)



FORMULARIO

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Código : D-07
 Revisión : 1
 Fecha : -
 Página : 3 de 3

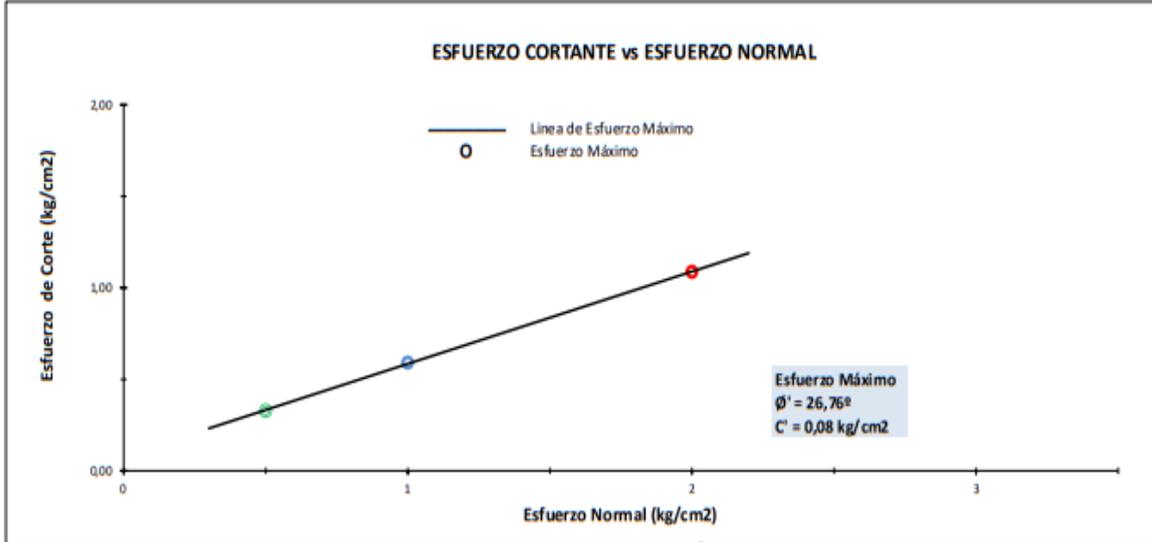
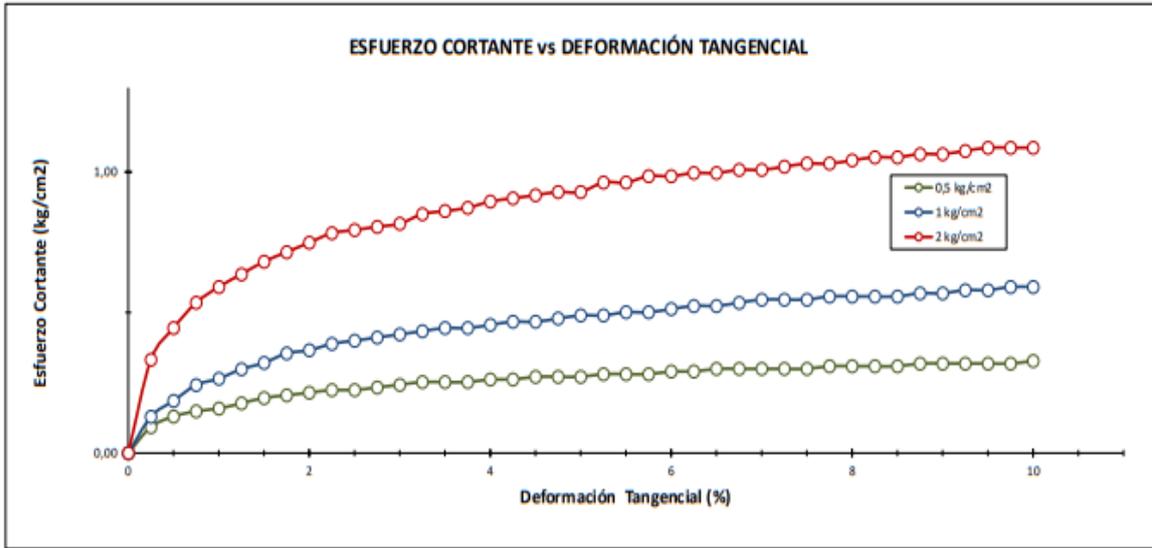
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 Norma ASTM D-3080 - NTP 339.171 - MTC E 123-2000

N° Informe : JCH 22-082
 SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
 PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"
 UBICACIÓN : TARAPOTO

Fecha de Recepción : 05/05/22
 Fecha de Ejecución : 05/05/22
 Fecha de Emisión : 12/05/22

Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Prof.(m) : 0,00-3,00

Clasificación SUCS muestra global : CL



Realizado
 Tec. JCH

Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Equipo usados
Bal-R31P30-Nº3
Bal-TAJ4001-Nº1
Hor-01-JCH
Maq. C.D. ELE (10kN)

	FORMATO	Código	Q1-Q2-Q3
	ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	1 de 1

Informe : JCH22-082
Solicitante : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
Proyecto : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022"
Ubicación : TARAPOTO
Fecha : MAYO DEL 2022

Datos de la muestra
Calicata : C-1 **Fecha de Recepción** : 05/05/2022
Muestra : M-1 **Fecha de Ejecución** : 05/05/2022
Profundidad (mts) : 3,00
Cantera : -

SALES SOLUBLES TOTALES	3162 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part.3 - NTP 339.152	0,316 %

SULFATOS SOLUBLES	523 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 339.178	0,052 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	240 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 339.177	0,024 %

Ph	7,52 ph
MTC E-129	18,50 °c

Ejecutado Por: D.Crespo

OBSERVACIONES:

* Según procedimiento de ensayo se fraccionó el suelo por el tamiz N°10

* -
* -

Equipos Usados
Bal-T4J4001-N°1
Bal-PX224/E-N°4
Hor-01-JCH
Ph-01-JCH
DH-WF21.P03 (Mufia)


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.

RUC: 20602256872



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES									
Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022								
Evaluación	CIMENTACIÓN								
Ubicación	TARAPOTO								
Solicitante	OMAR BUSTAMANTE RUIZ								
								Cota (m)	0.00
								Fecha	MAYO 2022
A.- DATOS GENERALES									
Ángulo de Fricción Interna	26.76	grados	Profundidad de Fondo de Cimentación	0.00	m				Exploración
Cohesión	0.08	kg/cm ²	Profundidad de Desplante	**					C-1 / M-1
Peso Unitario de Sobre Carga	1.44	gr/cm ³	Posición del Nivel Freático	***					
Peso Unitario del Suelo de Cimentación	1.65	gr/cm ³	Factor de Seguridad	3.00					
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.00	*	Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL					
Ancho de la base o diámetro de cimentación	1.00	m	Cimentación Analizada	ZAPATAS CONECTADAS					
(*) 1.0 Si es circular ó cuadrada (**) 0.0 Si es indeterminado (***) 50m si no presenta									
B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA									
Nc	23.522		C.- FACTORES DE FORMA						
Nq	12.861		Sc	1.547					
Ny	8.972		Sq	1.504					
			Sy	0.600					
D.- CAPACIDAD ADMISIBLE									
DESPLANTE Df (m)	COTA RELATIVA	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		quff (kg/cm ²)	qadm (kg/cm ²)	CARGA ADMISIBLE		
			w	w'					
0.8	-0.80	1.00	1.00	1.00	2.96	0.99	1.2		
1.0	-1.00	1.00	1.00	1.00	3.51	1.17			
1.2	-1.20	1.00	1.00	1.00	4.07	1.36			



Javier Francisco Lulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO LULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667



Jean Chavez R
Jean Chavez R
 Ttc. Suelos, Asfalto y Concreto

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.
RUC: 20602256872



CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO																																
Proyecto	DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CASCARA DE COCO EN PORTICOS, TARAPOTO 2022																															
Solicitante	OMAR BUSTAMANTE RUIZ																															
Ubicación	TARAPOTO																															
Fecha	MAYO 2022																															
	Exploración C-1 / M-1																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cimentación</th> <th colspan="2">Valores de If (cm/m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Cuadrada</td> <td>Rígida</td> <td>82</td> <td rowspan="3">0.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>112</td> </tr> <tr> <td>Esquina Medio</td> <td>56 95</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Circular</td> <td>Rígida</td> <td>88</td> <td rowspan="3">400</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Esquina Medio</td> <td>64 85</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Rectangular (L/B =>10)</td> <td>Rígida</td> <td>210</td> <td rowspan="3">0.3</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Flexible</td> <td>Centro</td> <td>254</td> </tr> <tr> <td>Esquina Medio</td> <td>127 225</td> </tr> </tbody> </table>	Cimentación		Valores de If (cm/m)		Cuadrada	Rígida	82	0.3	Flexible	Centro	112	Esquina Medio	56 95	Circular	Rígida	88	400	Flexible	Centro	100	Esquina Medio	64 85	Rectangular (L/B =>10)	Rígida	210	0.3	Flexible	Centro	254	Esquina Medio	127 225
Cimentación		Valores de If (cm/m)																														
Cuadrada	Rígida	82	0.3																													
	Flexible	Centro		112																												
		Esquina Medio		56 95																												
Circular	Rígida	88	400																													
	Flexible	Centro		100																												
		Esquina Medio		64 85																												
Rectangular (L/B =>10)	Rígida	210	0.3																													
	Flexible	Centro		254																												
		Esquina Medio		127 225																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">LAB SUELOS JCH S.A.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Poisson (u)</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Módulo de Elasticidad (ton/m²)</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>	LAB SUELOS JCH S.A.C.		Poisson (u)	0.3	Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	400																									
LAB SUELOS JCH S.A.C.																																
Poisson (u)	0.3																															
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	400																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Tipo de Cimentación</th> <th>Df (m)</th> <th>B</th> <th>quadm (ton/m²)</th> <th>S (cm) Rígida</th> <th>S (cm) Flexible Centro</th> <th>S (cm) Flexible Esquina</th> <th>S (cm) Flexible Medio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ARCILLA</td> <td>ZAPATA CONECTADA</td> <td>1.00</td> <td>1.00</td> <td>4.00</td> <td>1.91</td> <td>2.31</td> <td>1.16</td> <td>2.05</td> </tr> </tbody> </table>	Material	Tipo de Cimentación	Df (m)	B	quadm (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio	ARCILLA	ZAPATA CONECTADA	1.00	1.00	4.00	1.91	2.31	1.16	2.05													
Material	Tipo de Cimentación	Df (m)	B	quadm (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio																								
ARCILLA	ZAPATA CONECTADA	1.00	1.00	4.00	1.91	2.31	1.16	2.05																								

Javier Francisco Ulloa Clavijo
JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667



Jean Chavez R
Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto

De acuerdo al método elástico, encontramos que la capacidad admisible es de 0.40 kg/cm². Para controlar el asentamiento inferior a 1".

Razón Social: Laboratorio de Suelos JCH S.A.C.
 RUC: 20602256872



Datos de la muestra
 Calicote : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad (mts) : 3.00
 Cantara : -

Fecha de Recepción : 05/05/2022
 Fecha de Ejecución : 05/05/2022

SALES SOLUBLES TOTALES	3192 p.p.m.
NORMA BS 1377-Part. 3 - NTP 338.152	0.316 %

SULFATOS SOLUBLES	103 p.p.m.
NORMA AASHTO T290 - NTP 338.176	0.002 %

CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	240 p.p.m.
NORMA AASHTO T291 - NTP 338.177	0.024 %

pH	7.32 pH
SPCC 6-129	18.30 %

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a Sulfatos	Sulfato Soluble en Agua (SO4) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfatos (SO4) en el Agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación Máxima de Agua - Material Cementante (En Peso) para concretos de peso normal	f _c mínimo (Mpa) para concretos de peso normal y ligero
Insignificante	0,0 < SO4 < 0,1	0 < SO4 < 150	---	---	---
Moderada	0,1 < SO4 < 0,2	150 < SO4 < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	0,2 < SO4 < 2,0	1500 < SO4 < 10000	V	0.45	31
Muy Severa	2,0 < SO4	10000 < SO4	Tipo V más Puzolana	0.45	31

Fuente: Norma E060 Concreto Armado

Comparando los resultados obtenidos en de los ensayos químicos con la tabla 4.4 de la norma E060 del Reglamento Nacional de Edificaciones; tenemos que hacer uso de un cemento tipo I, ya que los sulfatos contenidos en el suelo son de grado insignificante.

Jean Chavez R.
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto



JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

Anexo: Resultados de Concreto

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1-1

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C566, NTP 339.185**

INFORME N° : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DE LA MUESTRA

Cantera	: Jicamarca		
Calicata	: -		
Muestra	: -		
Prof. (m)	: -	Fecha de Recepción	: 06/05/22
Progresiva	: -	Fecha de Ejecución	: 07/05/22
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		ARENA	PIEDRA
Peso de suelo humedo + tara	g	337,0	2012,2
Peso de suelo seco + tara	g	333,5	2003,9
Peso de tara	g	49,4	101,1
Peso de agua	g	3,5	8,3
Peso de suelo seco	g	284,1	1902,8
Contenido de agua	%	1,23	0,44
Contenido de Humedad (%)		1,23	0,44

Observacion : El uso de esta información es exclusiva del solicitante
Realizado por Tec. J.Ch

Equipos Usados

Bal-TAJ4001-N°1
 Hor-01-jch


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




**JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO**
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : C-07
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : - Página : 1 de 1

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO
NORMA ASTM C-127 - NTP 400.021 - MTC E-206

N° INFORME : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : 'DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022'
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022

Calicata : - **Cantera** : JICAMARCA
Muestra : PIEDRA CHANCADA **Progresiva** : -
Prof.(m) : - **Coordenadas** : -

Temperatura de Ensayo	23 °C			PROMEDIO
	1	2	3	
Muestra N°				
Peso mat. Sat. Superf. seca en aire (gr)	3594,0			
Peso mat. Sat. Superf. seca en agua (gr)	2301,0			
Volumen de masa + volumen de vacíos (gr)	3568,0			
Peso de material seco (105°C) (gr)	3568,0			
Volumen de masa (gr)	1267,0			
Peso Bulk (base seca)	2,759			2,759
Peso Bulk (base saturada)	2,780			2,780
Peso aparente (base seca)	2,816			2,816
Porcentaje de absorción (%)	0,73			0,73

Observaciones :
Realizado : Téc. JCh

Equipos Usados
Can-LA-3925
Bal-R31P30-N°3


Jean Chavez R
 Téc. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

 LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisió : 1 Fecha : - Página : --

INFORME	JCH 22-082
SOLICITANTE	: OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO	: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN	: TARAPOTO
FECHA	MAYO DEL 2022
ASUNTO	: Diseño de mezcla TEORICO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

1,0 DISEÑO DE MEZCLAS TEORICO ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

PATRON 0%

1,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,56
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,04 : 2,53
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,06 : 2,54

1,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	382 Kg.
Arena	.....	788 Kg.
Piedra	.....	970 Kg.
Agua	.....	214 lt.
Densidad	.....	2354 Kg/m^3

1,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	87,7 Kg.
Piedra	.....	108,0 Kg.
Agua	.....	23,8 lt/bolsa

1,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 1,94 : 2,50
Agua	.....	23,8 lt/bolsa

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.I. - Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : ---

INFORME : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022
ASUNTO : Diseño de mezcla TEORICO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

2,0 DISEÑO DE MEZCLAS TEORICO ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

0.5% FIBRA DE COCO

2,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,56
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 2,01 : 2,49
Proporciones de obra	.....	1.0 : 2,03 : 2,51
Aditivo Fibra de coco	.....	212,50 gr por bolsa de cemento

2,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	385 Kg.
Arena	.....	784 Kg.
Piedra	.....	966 Kg.
Agua	.....	215 lt.
Aditivo Fibra de coco	.....	2,22 Kg.
Densidad	.....	2353 kg/m ³

2,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	86,4 Kg.
Piedra	.....	106,5 Kg.
Agua	.....	23,8 lt/bolsa
Aditivo Fibra de coco	.....	0,2125 Kg.

2,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 1,91 : 2,47
Agua	.....	23,8 lt/bolsa
Aditivo Fibra de coco	.....	212,50 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L - Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

 LAB SUELOS JCH S.A.C. LABORATORIO GEOTÉCNICO	FORMULARIO	Código : CFE-12
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : --

INFORME : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022
ASUNTO : Diseño de mezcla TEORICO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

3,0 DISEÑO DE MEZCLAS TEORICO ($f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) CEMENTO SOL tipo I

1.5% FIBRA DE COCO

3,1 CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación	.....	$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Asentamiento	.....	3" - 4"
Relación a / c de diseño	.....	0,55
Relación a / c de obra	.....	0,56
Proporciones de diseño	.....	1.0 : 1,97 : 2,44
Proporciones de obra	.....	1.0 : 1,99 : 2,45
Aditivo Fibra de coco	.....	637,50 gr por bolsa de cemento

3,2 CANTIDAD DE MATERIAL POR m^3 DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	391 Kg.
Arena	.....	778 Kg.
Piedra	.....	958 Kg.
Agua	.....	218 lt.
Aditivo Fibra de coco	.....	5,86 Kg.
Densidad	.....	2352 kg/m^3

3,3 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42,5 Kg.
Arena	.....	84,6 Kg.
Piedra	.....	104,2 Kg.
Agua	.....	23,8 lt/bolsa
Aditivo Fibra de coco	.....	0,6375 Kg.

3,4 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

Proporciones	.....	1.0 : 1,87 : 2,42
Agua	.....	23,8 lt/bolsa
Aditivo Fibra de coco	.....	637,50 gr por bolsa de cemento

NOTA : Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.


Jean Chavez R.
 Ttc. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

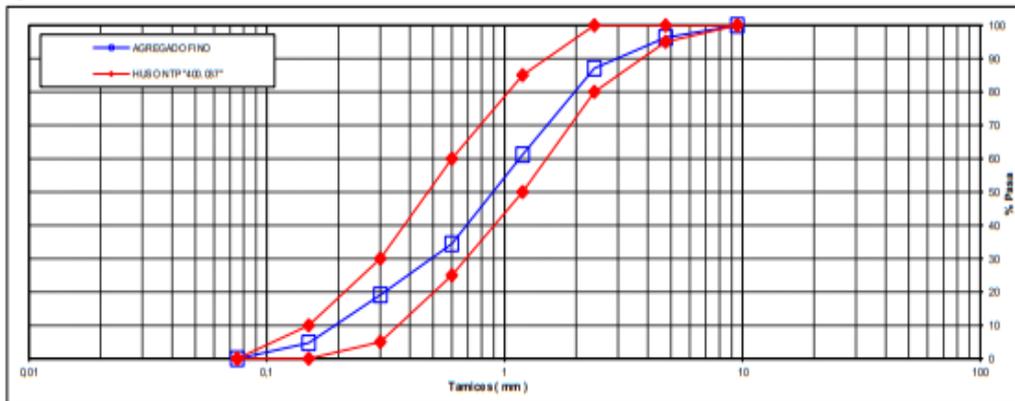
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

ARENA GRUESA procedente de la cantera Jicamarca
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **Peso Total gr** **432,3**

TAMIZ			%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)		RET.	ACUM.	PASA	HUZO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12,5					
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
Nº4	4,75	15,9	3,7	3,7	96,3	95 - 100
Nº8	2,38	39,9	9,2	12,9	87,1	80 - 100
Nº16	1,19	112	25,9	38,8	61,2	50 - 85
Nº30	0,6	115,5	26,7	65,5	34,5	25 - 60
Nº50	0,3	66,5	15,4	80,9	19,1	5 - 30
Nº100	0,15	62,2	14,4	95,3	4,7	0 - 10
FONDO		20,3	4,7	100,0	0,0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	2,97
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	1.584
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	1.772
Peso Especifico	2,61
Contenido de Humedad (%)	1,2
Porcentaje de Absorción (%)	1,32


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - Perú
 - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	---

INFORME : JCH 22-082
SOLICITANTE : OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
UBICACIÓN : TARAPOTO
FECHA : MAYO DEL 2022
ASUNTO : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

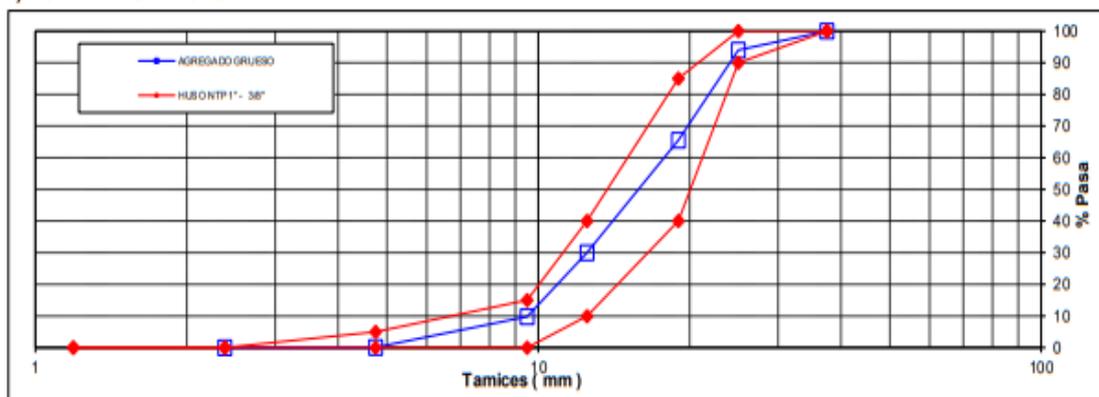
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera Jicamarca
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso total gr **3246,8**

TAMIZ		GR	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	PESOS	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP 1" - 3/8"
2 1/2"	63					
2"	50					
1 1/2"	37,5		0,0	0,0	100,0	100 - 100
1"	25	195	6,0	6,0	94,0	90 - 100
3/4"	19	923,2	28,4	34,4	65,6	40 - 85
1/2"	12,5	1155	35,6	70,0	30,0	10 - 40
3/8"	9,5	655	20,2	90,2	9,8	0 - 15
Nº4	4,75	314,2	9,7	99,9	0,1	0 - 5
Nº8	2,38	4,4	0,1	100,0	0,0	-
Nº16	1,19					-
FONDO						

B) CURVA DE GRANULOMETRIA

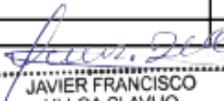


C) PROPIEDAS FISICAS

Tamaño Nominal Máximo	1"
Módulo de Fineza	6,24
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	1.510
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	1.638
Peso Específico	2,76
Contenido de Humedad (%)	0,44
Porcentaje de Absorción (%)	0,73


Jean Chavez R
 Tec. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO
 ULLOA CLAVIJO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 193667

LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C RUC 20602256872 Av. Proceres de la Independencia 2236 - S.J.L -
 Lima - Perú

E-mail: lab.suelosjch@gmail.com Tel. 976331849 RPC

	REGISTRO	Código : CFE-01 Revisión : 1
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Página : 1 de 1

**MÉTODO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO ENDURECIDO
NTP 339.034-11 / ASTM C39-07**

INFORME JCH 22-082
Solicitante OMAR BUSTAMANTE RUIZ
Proyecto "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022"
Ubicación TARAPOTO

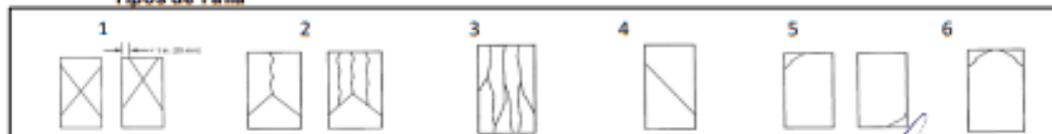
Fecha Rotura (7D) 14/05/2022
Fecha Rotura (14D) 21/05/2022
Fecha Rotura (28D) 04/06/2022

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	EDAD días	DIÁMETRO mm	FUERZA MÁXIMA KN	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	TIPO FALLA
Patron 0%	07052022	7	100,2	174,88	78,78	226	2
Patron 0%	07052022	7	100,9	182,28	79,96	232	1
Patron 0%	07052022	7	100,5	180,11	79,25	232	2
Fibra de coco 0.5%	07052022	7	100,9	180,63	79,96	230	3
Fibra de coco 0.5%	07052022	7	101,9	190,59	81,47	238	2
Fibra de coco 0.5%	07052022	7	101,8	186,17	81,31	233	1
Fibra de coco 1.5%	07052022	7	101,6	136,75	80,99	172	2
Fibra de coco 1.5%	07052022	7	100,7	152,02	79,56	195	1
Fibra de coco 1.5%	07052022	7	101,4	154,58	80,75	195	2
Patron 0%	07052022	14	101,0	198,60	80,12	253	1
Patron 0%	07052022	14	101,8	192,10	81,31	241	1
Patron 0%	07052022	14	100,7	186,70	79,56	239	2
Fibra de coco 0.5%	07052022	14	102,1	215,72	81,87	269	3
Fibra de coco 0.5%	07052022	14	102,0	213,01	81,71	266	3
Fibra de coco 0.5%	07052022	14	102,1	220,90	81,79	275	2
Fibra de coco 1.5%	07052022	14	100,6	162,43	79,49	208	1
Fibra de coco 1.5%	07052022	14	101,3	161,63	80,52	205	2
Fibra de coco 1.5%	07052022	14	102,1	163,04	81,79	203	2
Patron 0%	07052022	28	100,9	210,80	79,96	269	2
Patron 0%	07052022	28	100,9	208,26	79,96	266	2
Patron 0%	07052022	28	100,6	200,36	79,49	257	1
Fibra de coco 0.5%	07052022	28	100,8	231,68	79,80	296	2
Fibra de coco 0.5%	07052022	28	101,0	238,80	80,12	304	2
Fibra de coco 0.5%	07052022	28	101,2	239,19	80,36	303	2
Fibra de coco 1.5%	07052022	28	101,1	186,70	80,21	237	1
Fibra de coco 1.5%	07052022	28	101,0	187,46	80,12	239	2
Fibra de coco 1.5%	07052022	28	101,1	181,64	80,20	231	3

Consideraciones :

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- Las probetas fueron remoldadas por el solicitante
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de Neopreno

Tipos de Falla

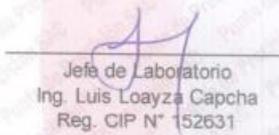



Jean Chavez R
Téc. Suelos, Asfalto y Concreto




JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 193667

ANEXO 6: Certificado de Calibración

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033		
Punto de Precisión SAC		Registra INTC - 033	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-344-2022			
Página: 1 de 3			
Expediente	: 091-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con una probabilidad de aproximadamente 95 %.	
Fecha de Emisión	: 2022-05-23		
1. Solicitante	: LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.	
Dirección	: AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA		
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.	
Marca	: OHAUS		
Modelo	: TAJ4001	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.	
Número de Serie	: 8338110064		
Alcance de Indicación	: 4 000 g		
División de Escala de Verificación (e)	: 0,1 g		
División de Escala Real (d)	: 0,1 g		
Procedencia	: CHINA		
Identificación	: BAL-001		
Tipo	: ELECTRÓNICA		
Ubicación	: LABORATORIO		
Fecha de Calibración	: 2022-05-21		
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.		
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C. AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA		
	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631		
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02	Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106		
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com			
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.			



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-344-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,0	21,2
Humedad Relativa	63,8	64,8

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 4 000,0 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 998,8 g para una carga de 4 000,0 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,2			Final 21,0		
	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,10
2	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
3	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,06	-0,01
4	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
5	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
6	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
7	2 000,0	0,09	-0,04	4 000,0	0,06	-0,01
8	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,08	-0,03
9	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,05	0,00
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,09	-0,04
Diferencia Máxima			0,04			0,14
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-344-2022

Página: 3 de 3

2	5
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _a				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,09	-0,04	1 300,00	1 299,9	0,04	-0,09	-0,05
2		0,9	0,05	-0,10		1 299,9	0,03	-0,08	0,02
3		0,9	0,08	-0,13		1 300,0	0,06	-0,03	0,10
4		0,9	0,06	-0,11		1 300,0	0,05	0,00	0,11
5		1,0	0,09	-0,04		1 299,9	0,03	-0,08	-0,04

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,04						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,04	4,9	0,04	-0,09	-0,05	0,1
50,00	49,9	0,04	-0,09	-0,05	49,9	0,03	-0,08	-0,04	0,1
100,00	99,9	0,03	-0,08	-0,04	99,9	0,04	-0,09	-0,05	0,1
500,00	499,9	0,04	-0,09	-0,05	500,0	0,08	-0,03	0,01	0,1
700,00	699,9	0,03	-0,08	-0,04	700,0	0,05	0,00	0,04	0,2
1 000,00	999,9	0,04	-0,09	-0,05	1 000,0	0,09	-0,04	0,00	0,2
1 500,00	1 499,9	0,03	-0,08	-0,04	1 500,0	0,06	-0,01	0,03	0,2
2 000,00	2 000,0	0,09	-0,04	0,00	2 000,0	0,08	-0,03	0,01	0,2
3 000,00	3 000,1	0,05	0,10	0,14	2 999,9	0,04	-0,09	-0,06	0,3
4 000,00	4 000,1	0,07	0,08	0,12	4 000,1	0,07	0,08	0,12	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,63 \times 10^{-7} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{6,43 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,85 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: Error en peso E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



FT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022
Fecha de Emisión : 2022-05-18

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SE402F

Número de Serie : B145294230

Alcance de Indicación : 400 g

División de Escala
de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : BAL-002

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-05-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

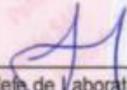
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	22,9	23,1
Humedad Relativa	66,3	67,2

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 400,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 399,90 g para una carga de 400,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

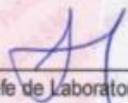
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Initial	Final
	22,9	23,1

Medición N°	Carga L1= 200,000 g			Carga L2= 400,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	200,00	0,008	-0,003	400,01	0,007	0,007
2	200,01	0,007	0,008	400,00	0,006	-0,002
3	200,00	0,006	-0,001	400,00	0,008	-0,004
4	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,009	-0,005
5	199,99	0,009	-0,014	400,01	0,007	0,007
6	200,01	0,007	0,008	400,00	0,006	-0,002
7	200,01	0,006	0,009	400,00	0,007	-0,003
8	200,01	0,008	0,007	400,00	0,006	-0,002
9	200,01	0,009	0,006	400,00	0,008	-0,004
10	200,01	0,007	0,008	400,00	0,009	-0,005
Diferencia Máxima	0,023			0,012		
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

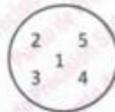
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-332-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	AL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,007	-0,002	130,000	130,01	0,006	0,009	0,011
2		0,10	0,009	-0,004		129,99	0,008	-0,013	-0,009
3		0,10	0,007	-0,002		130,01	0,009	0,006	0,008
4		0,10	0,008	-0,003		129,99	0,007	-0,012	-0,009
5		0,10	0,009	-0,004		129,99	0,006	-0,011	-0,007

Temp. (°C) Inicial: 23,1 Final: 23,1

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido: ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	AL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,006	-0,003						
0,200	0,20	0,009	-0,004	-0,001	0,20	0,008	-0,003	0,000	0,1
2,000	2,00	0,007	-0,002	0,001	2,00	0,006	-0,001	0,002	0,1
10,000	10,00	0,006	-0,001	0,002	10,00	0,008	-0,003	0,000	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000	50,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
70,000	70,00	0,009	-0,004	-0,001	70,00	0,007	-0,002	0,001	0,2
100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001	100,00	0,006	-0,001	0,002	0,2
150,000	150,00	0,006	-0,001	0,002	150,01	0,006	0,007	0,010	0,2
200,000	200,00	0,008	-0,003	0,000	200,00	0,009	-0,004	-0,001	0,2
300,001	300,01	0,009	0,005	0,008	300,00	0,007	-0,003	0,000	0,3
400,001	400,01	0,007	0,007	0,010	400,01	0,007	0,007	0,010	0,3

Temp. (°C) Inicial: 23,1 Final: 23,0

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,77 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,87 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 2,91 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza AL Carga Incrementada E Error encontrado E_L Error en oro E_c Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-333-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 091-2022
Fecha de Emisión : 2022-05-18

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : PX224/E

Número de Serie : B823960516

Alcance de Indicación : 220 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-004

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-05-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033**



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-333-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	23,0	23,0
Humedad Relativa	66,3	66,3

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud E2)	LM-C-180-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 220,0000 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 219,9994 g para una carga de 220,0000 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

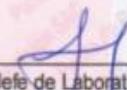
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Initial	Final
	23,0	23,0

Medición N°	Carga L1= 110,00004 g			Carga L2= 220,00003 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	109,9999	0,0	-0,1	220,0000	0,0	0,0
2	110,0001	0,0	0,1	220,0000	0,0	0,0
3	110,0002	0,0	0,2	220,0001	0,0	0,1
4	110,0002	0,0	0,2	220,0000	0,0	0,0
5	110,0002	0,0	0,2	220,0000	0,0	0,0
6	110,0001	0,0	0,1	220,0001	0,0	0,1
7	110,0001	0,0	0,1	220,0002	0,0	0,2
8	110,0002	0,0	0,2	219,9999	0,0	-0,1
9	110,0001	0,0	0,1	219,9998	0,0	-0,2
10	110,0002	0,0	0,2	219,9999	0,0	-0,1
Diferencia Máxima						
Error máximo permitido ±	2 mg			3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



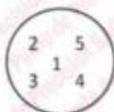
Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-333-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Initial Final 23.0 23.0

Table with columns for Position of Load, Determination of E0, and Determination of Corrected Error. Includes rows for positions 1-5 and a final row for maximum allowed error: ± 2 mg.

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Initial Final 23.0 23.0

Table for weighing test with columns for Load L (g), increasing/decreasing values, and maximum allowed error (± emp) in mg.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 6.24x10^-7 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(1.83x10^-2 mg^2 + 3.05x10^-10 x R^2)

R Lectura de la balanza ΔL Carga incrementada E Error encontrado E_ Error en cero E_c Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1609 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : LA-3700
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : ELC-003

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
16 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	23,1
Humedad %	63	64

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1609 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,43	1,60	26,90	46,77	50,70	150,01	124,78	9,98	2,24	13,35
	54,43	1,77	26,95	46,77	50,55	150,02	124,66	9,99	2,20	13,40
	54,43	1,74	26,95	46,77	50,65	150,00	124,77	9,98	2,23	13,45
	54,43	1,76	26,90	46,77	50,65	150,04	124,73	9,96	2,10	13,43
	54,43	1,72	26,95	46,77	50,60	150,10	124,75	9,96	2,16	13,46
PROMEDIO	54,43	1,73	26,93	46,77	50,64	150,04	124,73	9,98	2,19	13,42
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,43	-0,27	-0,08	-0,23	0,64	0,04	-0,27	-0,03	0,19	-0,08

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	84 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 361 - 2022

Página : 1 de 6

Expediente : 091-2022
Fecha de Emisión : 2022-05-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : ANILLO DE CARGA DE CORTE DIRECTO

Marca de Prensa : ELE
Modelo de Prensa : 26-2114/01
Serie de Prensa : 1885-2-1699
Código de Identificación : SPE-003

Marca de Anillo : ELE
Modelo de Anillo : 78-0460
Serie de Anillo : 78-0460-02549
Capacidad del Anillo : 10 kN

Marca del Dial : ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial : NO INDICA
Serie del Dial : ZCD215
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
16 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación del dial del anillo y la lectura de celda patrón.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,1	22,9
Humedad %	64	64

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 361 - 2022

Página 2 de 6

TABLA N° 1

SISTEMA ANALÓGICO "A" DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)			PROMEDIO "B" kgf
	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	
100	91,70	91,60	91,50	91,60
200	183,70	183,70	183,90	183,77
300	275,70	275,50	275,60	275,60
400	370,00	369,70	369,70	369,80
500	462,30	462,60	463,10	462,67
600	553,10	553,70	553,90	553,57
700	645,60	645,60	645,70	645,63

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1,0000$

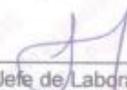
Ecuación de ajuste para valores en kgf : $y = 0,9246x - 0,6762$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (kgf)

Ecuación de ajuste para valores en lbf : $y = 2,0383x - 1,9317$

Donde: x : Lectura del dial
y : Fuerza promedio (lbf)




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN kgf

Página 3 de 6

Marca de Prensa ELE
Marca de Anillo ELE
Serie de Anillo 78-0460-02549
Capacidad del Anillo 10 kN

Marca del Dial ELE INTERNATIONAL
Modelo del Dial NO INDICA
Serie del Dial ZCD216
Código de Identificación NO INDICA

$$y = 0,9246x - 0,8762$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en kgf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	45,35	46,28	47,20	48,13	49,05	49,98	50,90	51,83	52,75	53,68
60	54,60	55,52	56,45	57,37	58,30	59,22	60,15	61,07	62,00	62,92
70	63,85	64,77	65,70	66,62	67,54	68,47	69,39	70,32	71,24	72,17
80	73,09	74,02	74,94	75,87	76,79	77,71	78,64	79,56	80,49	81,41
90	82,34	83,26	84,19	85,11	86,04	86,96	87,89	88,81	89,73	90,66
100	91,58	92,51	93,43	94,36	95,28	96,21	97,13	98,06	98,98	99,91
110	100,83	101,75	102,68	103,60	104,53	105,45	106,38	107,30	108,23	109,15
120	110,08	111,00	111,93	112,85	113,77	114,70	115,62	116,55	117,47	118,40
130	119,32	120,25	121,17	122,10	123,02	123,94	124,87	125,79	126,72	127,64
140	128,57	129,49	130,42	131,34	132,27	133,19	134,12	135,04	135,96	136,89
150	137,81	138,74	139,66	140,59	141,51	142,44	143,36	144,29	145,21	146,14
160	147,06	147,98	148,91	149,83	150,76	151,68	152,61	153,53	154,46	155,38
170	156,31	157,23	158,16	159,08	160,00	160,93	161,85	162,78	163,70	164,63
180	165,55	166,48	167,40	168,33	169,25	170,17	171,10	172,02	172,95	173,87
190	174,80	175,72	176,65	177,57	178,50	179,42	180,35	181,27	182,19	183,12
200	184,04	184,97	185,89	186,82	187,74	188,67	189,59	190,52	191,44	192,37
210	193,29	194,21	195,14	196,06	196,99	197,91	198,84	199,76	200,69	201,61
220	202,54	203,46	204,39	205,31	206,23	207,16	208,08	209,01	209,93	210,86
230	211,78	212,71	213,63	214,56	215,48	216,40	217,33	218,25	219,18	220,10
240	221,03	221,95	222,88	223,80	224,73	225,65	226,58	227,50	228,42	229,35
250	230,27	231,20	232,12	233,05	233,97	234,90	235,82	236,75	237,67	238,60
260	239,52	240,44	241,37	242,29	243,22	244,14	245,07	245,99	246,92	247,84
270	248,77	249,69	250,62	251,54	252,46	253,39	254,31	255,24	256,16	257,09
280	258,01	258,94	259,86	260,79	261,71	262,63	263,56	264,48	265,41	266,33
290	267,26	268,18	269,11	270,03	270,96	271,88	272,81	273,73	274,65	275,58
300	276,50	277,43	278,35	279,28	280,20	281,13	282,05	282,98	283,90	284,83
310	285,75	286,67	287,60	288,52	289,45	290,37	291,30	292,22	293,15	294,07
320	295,00	295,92	296,85	297,77	298,69	299,62	300,54	301,47	302,39	303,32
330	304,24	305,17	306,09	307,02	307,94	308,86	309,79	310,71	311,64	312,56
340	313,49	314,41	315,34	316,26	317,19	318,11	319,04	319,96	320,88	321,81
350	322,73	323,66	324,58	325,51	326,43	327,36	328,28	329,21	330,13	331,06
360	331,98	332,90	333,83	334,75	335,68	336,60	337,53	338,45	339,38	340,30
370	341,23	342,15	343,08	344,00	344,92	345,85	346,77	347,70	348,62	349,55
380	350,47	351,40	352,32	353,25	354,17	355,09	356,02	356,94	357,87	358,79
390	359,72	360,64	361,57	362,49	363,42	364,34	365,27	366,19	367,11	368,04
400	368,96	369,89	370,81	371,74	372,66	373,59	374,51	375,44	376,36	377,29
410	378,21	379,13	380,06	380,98	381,91	382,83	383,76	384,68	385,61	386,53
420	387,46	388,38	389,31	390,23	391,15	392,08	393,00	393,93	394,85	395,78
430	396,70	397,63	398,55	399,48	400,40	401,32	402,25	403,17	404,10	405,02
440	405,95	406,87	407,80	408,72	409,65	410,57	411,50	412,42	413,34	414,27
450	415,19	416,12	417,04	417,97	418,89	419,82	420,74	421,67	422,59	423,52
460	424,44	425,36	426,29	427,21	428,14	429,06	429,99	430,91	431,84	432,76
470	433,69	434,61	435,54	436,46	437,38	438,31	439,23	440,16	441,08	442,01
480	442,93	443,86	444,78	445,71	446,63	447,55	448,48	449,40	450,33	451,25
490	452,18	453,10	454,03	454,95	455,88	456,80	457,73	458,65	459,57	460,50
500	461,42	462,35	463,27	464,20	465,12	466,05	466,97	467,90	468,82	469,75
510	470,67	471,59	472,52	473,44	474,37	475,29	476,22	477,14	478,07	478,99
520	479,92	480,84	481,77	482,69	483,61	484,54	485,46	486,39	487,31	488,24
530	489,16	490,09	491,01	491,94	492,86	493,78	494,71	495,63	496,56	497,48
540	498,41	499,33	500,26	501,18	502,11	503,03	503,96	504,88	505,80	506,73
550	507,65	508,58	509,50	510,43	511,35	512,28	513,20	514,13	515,05	515,98



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

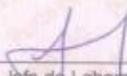
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 4 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
560	516,90	517,82	518,75	519,67	520,60	521,52	522,45	523,37	524,30	525,22
570	526,15	527,07	528,00	528,92	529,84	530,77	531,69	532,62	533,54	534,47
580	535,39	536,32	537,24	538,17	539,09	540,01	540,94	541,86	542,79	543,71
590	544,64	545,56	546,49	547,41	548,34	549,26	550,19	551,11	552,03	552,96
600	553,88	554,81	555,73	556,66	557,58	558,51	559,43	560,36	561,28	562,21
610	563,13	564,05	564,98	565,90	566,83	567,75	568,68	569,60	570,53	571,45
620	572,38	573,30	574,23	575,15	576,07	577,00	577,92	578,85	579,77	580,70
630	581,62	582,55	583,47	584,40	585,32	586,24	587,17	588,09	589,02	589,94
640	590,87	591,79	592,72	593,64	594,57	595,49	596,42	597,34	598,26	599,19
650	600,11	601,04	601,96	602,89	603,81	604,74	605,66	606,59	607,51	608,44
660	609,36	610,28	611,21	612,13	613,06	613,98	614,91	615,83	616,76	617,68
670	618,61	619,53	620,46	621,38	622,30	623,23	624,15	625,08	626,00	626,93
680	627,85	628,78	629,70	630,63	631,55	632,47	633,40	634,32	635,25	636,17
690	637,10	638,02	638,95	639,87	640,80	641,72	642,65	643,57	644,49	645,42
700	646,34	647,27	648,19	649,12	650,04	650,97	651,89	652,82	653,74	654,67
710	655,59	656,51	657,44	658,36	659,29	660,21	661,14	662,06	662,99	663,91
720	664,84	665,76	666,69	667,61	668,53	669,46	670,38	671,31	672,23	673,16
730	674,08	675,01	675,93	676,86	677,78	678,70	679,63	680,55	681,48	682,40
740	683,33	684,25	685,18	686,10	687,03	687,95	688,88	689,80	690,72	691,65
750	692,57	693,50	694,42	695,35	696,27	697,20	698,12	699,05	699,97	700,90
760	701,82	702,74	703,67	704,59	705,52	706,44	707,37	708,29	709,22	710,14
770	711,07	711,99	712,92	713,84	714,76	715,69	716,61	717,54	718,46	719,39
780	720,31	721,24	722,16	723,09	724,01	724,93	725,86	726,78	727,71	728,63
790	729,56	730,48	731,41	732,33	733,26	734,18	735,11	736,03	736,95	737,88
800	738,80	739,73	740,65	741,58	742,50	743,43	744,35	745,28	746,20	747,13
810	748,05	748,97	749,90	750,82	751,75	752,67	753,60	754,52	755,45	756,37
820	757,30	758,22	759,15	760,07	760,99	761,92	762,84	763,77	764,69	765,62
830	766,54	767,47	768,39	769,32	770,24	771,16	772,09	773,01	773,94	774,86
840	775,79	776,71	777,64	778,56	779,49	780,41	781,34	782,26	783,18	784,11
850	785,03	785,96	786,88	787,81	788,73	789,66	790,58	791,51	792,43	793,36
860	794,28	795,20	796,13	797,05	797,98	798,90	799,83	800,75	801,68	802,60
870	803,53	804,45	805,38	806,30	807,22	808,15	809,07	810,00	810,92	811,85
880	812,77	813,70	814,62	815,55	816,47	817,39	818,32	819,24	820,17	821,09
890	822,02	822,94	823,87	824,79	825,72	826,64	827,57	828,49	829,41	830,34
900	831,26	832,19	833,11	834,04	834,96	835,89	836,81	837,74	838,66	839,59
910	840,51	841,43	842,36	843,28	844,21	845,13	846,06	846,98	847,91	848,83
920	849,76	850,68	851,61	852,53	853,45	854,38	855,30	856,23	857,15	858,08
930	859,00	859,93	860,85	861,78	862,70	863,62	864,55	865,47	866,40	867,32
940	868,25	869,17	870,10	871,02	871,95	872,87	873,80	874,72	875,64	876,57
950	877,49	878,42	879,34	880,27	881,19	882,12	883,04	883,97	884,89	885,82
960	886,74	887,66	888,59	889,51	890,44	891,36	892,29	893,21	894,14	895,06
970	895,99	896,91	897,84	898,76	899,68	900,61	901,53	902,46	903,38	904,31
980	905,23	906,16	907,08	908,01	908,93	909,85	910,78	911,70	912,63	913,55
990	914,48	915,40	916,33	917,25	918,18	919,10	920,03	920,95	921,87	922,80
1000	923,72	924,65	925,57	926,50	927,42	928,35	929,27	930,20	931,12	932,05
1010	932,97	933,89	934,82	935,74	936,67	937,59	938,52	939,44	940,37	941,29
1020	942,22	943,14	944,07	944,99	945,91	946,84	947,76	948,69	949,61	950,54
1030	951,46	952,39	953,31	954,24	955,16	956,08	957,01	957,93	958,86	959,78
1040	960,71	961,63	962,56	963,48	964,41	965,33	966,26	967,18	968,10	969,03
1050	969,95	970,88	971,80	972,73	973,65	974,58	975,50	976,43	977,35	978,28
1060	979,20	980,12	981,05	981,97	982,90	983,82	984,75	985,67	986,60	987,52
1070	988,45	989,37	990,30	991,22	992,14	993,07	993,99	994,92	995,84	996,77
1080	997,69	998,62	999,54	1 000,47	1 001,39	1 002,31	1 003,24	1 004,16	1 005,09	1 006,01
1090	1 006,94	1 007,86	1 008,79	1 009,71	1 010,64	1 011,56	1 012,49	1 013,41	1 014,33	1 015,26
1100	1 016,18	1 017,11	1 018,03	1 018,96						




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza (Capcha)
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CARTA DE CALIBRACIÓN EN lbf

Página 5 de 6

Marca de Prensa
Marca de Anillo
Serie de Anillo
Capacidad del Anillo

ELE
ELE
78-0480-02549
10 kN

Marca del Dial
Modelo del Dial
Serie del Dial
Código de Identificación

ELE INTERNATIONAL
NO INDICA
ZCD215
NO INDICA

$$y = 2,0383x - 1,9317$$

Divisiones del Dial	Valores Ajustados en lbf									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	99,98	102,02	104,06	106,10	108,14	110,17	112,21	114,25	116,29	118,33
60	120,37	122,40	124,44	126,48	128,52	130,56	132,60	134,63	136,67	138,71
70	140,75	142,79	144,83	146,86	148,90	150,94	152,98	155,02	157,06	159,09
80	161,13	163,17	165,21	167,25	169,29	171,32	173,36	175,40	177,44	179,48
90	181,52	183,55	185,59	187,63	189,67	191,71	193,75	195,78	197,82	199,86
100	201,90	203,94	205,97	208,01	210,05	212,09	214,13	216,17	218,20	220,24
110	222,28	224,32	226,36	228,40	230,43	232,47	234,51	236,55	238,59	240,63
120	242,66	244,70	246,74	248,78	250,82	252,86	254,89	256,93	258,97	261,01
130	263,05	265,09	267,12	269,16	271,20	273,24	275,28	277,32	279,35	281,39
140	283,43	285,47	287,51	289,55	291,58	293,62	295,66	297,70	299,74	301,78
150	303,81	305,85	307,89	309,93	311,97	314,00	316,04	318,08	320,12	322,16
160	324,20	326,23	328,27	330,31	332,35	334,39	336,43	338,46	340,50	342,54
170	344,58	346,62	348,66	350,69	352,73	354,77	356,81	358,85	360,89	362,92
180	364,96	367,00	369,04	371,08	373,12	375,15	377,19	379,23	381,27	383,31
190	385,35	387,38	389,42	391,46	393,50	395,54	397,58	399,61	401,65	403,69
200	405,73	407,77	409,80	411,84	413,88	415,92	417,96	420,00	422,03	424,07
210	426,11	428,15	430,19	432,23	434,26	436,30	438,34	440,38	442,42	444,46
220	446,49	448,53	450,57	452,61	454,65	456,69	458,72	460,76	462,80	464,84
230	466,88	468,92	470,95	472,99	475,03	477,07	479,11	481,15	483,18	485,22
240	487,26	489,30	491,34	493,38	495,41	497,45	499,49	501,53	503,57	505,61
250	507,64	509,68	511,72	513,76	515,80	517,83	519,87	521,91	523,95	525,99
260	528,03	530,06	532,10	534,14	536,18	538,22	540,26	542,29	544,33	546,37
270	548,41	550,45	552,49	554,52	556,56	558,60	560,64	562,68	564,72	566,75
280	568,79	570,83	572,87	574,91	576,95	578,98	581,02	583,06	585,10	587,14
290	589,18	591,21	593,25	595,29	597,33	599,37	601,41	603,44	605,48	607,52
300	609,56	611,60	613,63	615,67	617,71	619,75	621,79	623,83	625,86	627,90
310	629,94	631,98	634,02	636,06	638,09	640,13	642,17	644,21	646,25	648,29
320	650,32	652,36	654,40	656,44	658,48	660,52	662,55	664,59	666,63	668,67
330	670,71	672,75	674,78	676,82	678,86	680,90	682,94	684,98	687,01	689,05
340	691,09	693,13	695,17	697,21	699,24	701,28	703,32	705,36	707,40	709,44
350	711,47	713,51	715,55	717,59	719,63	721,66	723,70	725,74	727,78	729,82
360	731,86	733,89	735,93	737,97	740,01	742,05	744,09	746,12	748,16	750,20
370	752,24	754,28	756,32	758,35	760,39	762,43	764,47	766,51	768,55	770,58
380	772,62	774,66	776,70	778,74	780,78	782,81	784,85	786,89	788,93	790,97
390	793,01	795,04	797,08	799,12	801,16	803,20	805,24	807,27	809,31	811,35
400	813,39	815,43	817,46	819,50	821,54	823,58	825,62	827,66	829,69	831,73
410	833,77	835,81	837,85	839,89	841,92	843,96	846,00	848,04	850,08	852,12
420	854,15	856,19	858,23	860,27	862,31	864,35	866,38	868,42	870,46	872,50
430	874,54	876,58	878,61	880,65	882,69	884,73	886,77	888,81	890,84	892,88
440	894,92	896,96	899,00	901,04	903,07	905,11	907,15	909,19	911,23	913,27
450	915,30	917,34	919,38	921,42	923,46	925,49	927,53	929,57	931,61	933,65
460	935,69	937,72	939,76	941,80	943,84	945,88	947,92	949,95	951,99	954,03
470	956,07	958,11	960,15	962,18	964,22	966,26	968,30	970,34	972,38	974,41
480	976,45	978,49	980,53	982,57	984,61	986,64	988,68	990,72	992,76	994,80
490	996,84	998,87	1 000,91	1 002,95	1 004,99	1 007,03	1 009,07	1 011,10	1 013,14	1 015,18
500	1 017,22	1 019,26	1 021,29	1 023,33	1 025,37	1 027,41	1 029,45	1 031,49	1 033,52	1 035,56
510	1 037,60	1 039,64	1 041,68	1 043,72	1 045,75	1 047,79	1 049,83	1 051,87	1 053,91	1 055,95
520	1 057,98	1 060,02	1 062,06	1 064,10	1 066,14	1 068,18	1 070,21	1 072,25	1 074,29	1 076,33
530	1 078,37	1 080,41	1 082,44	1 084,48	1 086,52	1 088,56	1 090,60	1 092,64	1 094,67	1 096,71
540	1 098,75	1 100,79	1 102,83	1 104,87	1 106,90	1 108,94	1 110,98	1 113,02	1 115,06	1 117,10
550	1 119,13	1 121,17	1 123,21	1 125,25	1 127,29	1 129,32	1 131,36	1 133,40	1 135,44	1 137,48



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

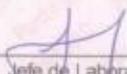
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Página 6 de 6

Divisiones del Dial	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
560	1 139,52	1 141,55	1 143,59	1 145,63	1 147,67	1 149,71	1 151,75	1 153,78	1 155,82	1 157,86
570	1 159,90	1 161,94	1 163,98	1 166,01	1 168,05	1 170,09	1 172,13	1 174,17	1 176,21	1 178,24
580	1 180,28	1 182,32	1 184,36	1 186,40	1 188,44	1 190,47	1 192,51	1 194,55	1 196,59	1 198,63
590	1 200,67	1 202,70	1 204,74	1 206,78	1 208,82	1 210,86	1 212,90	1 214,93	1 216,97	1 219,01
600	1 221,05	1 223,09	1 225,12	1 227,16	1 229,20	1 231,24	1 233,28	1 235,32	1 237,35	1 239,39
610	1 241,43	1 243,47	1 245,51	1 247,55	1 249,58	1 251,62	1 253,66	1 255,70	1 257,74	1 259,78
620	1 261,81	1 263,85	1 265,89	1 267,93	1 269,97	1 272,01	1 274,04	1 276,08	1 278,12	1 280,16
630	1 282,20	1 284,24	1 286,27	1 288,31	1 290,35	1 292,39	1 294,43	1 296,47	1 298,50	1 300,54
640	1 302,58	1 304,62	1 306,66	1 308,70	1 310,73	1 312,77	1 314,81	1 316,85	1 318,89	1 320,93
650	1 322,96	1 325,00	1 327,04	1 329,08	1 331,12	1 333,15	1 335,19	1 337,23	1 339,27	1 341,31
660	1 343,35	1 345,38	1 347,42	1 349,46	1 351,50	1 353,54	1 355,58	1 357,61	1 359,65	1 361,69
670	1 363,73	1 365,77	1 367,81	1 369,84	1 371,88	1 373,92	1 375,96	1 378,00	1 380,04	1 382,07
680	1 384,11	1 386,15	1 388,19	1 390,23	1 392,27	1 394,30	1 396,34	1 398,38	1 400,42	1 402,46
690	1 404,50	1 406,53	1 408,57	1 410,61	1 412,65	1 414,69	1 416,73	1 418,76	1 420,80	1 422,84
700	1 424,88	1 426,92	1 428,95	1 430,99	1 433,03	1 435,07	1 437,11	1 439,15	1 441,18	1 443,22
710	1 445,26	1 447,30	1 449,34	1 451,38	1 453,41	1 455,45	1 457,49	1 459,53	1 461,57	1 463,61
720	1 465,64	1 467,68	1 469,72	1 471,76	1 473,80	1 475,84	1 477,87	1 479,91	1 481,95	1 483,99
730	1 486,03	1 488,07	1 490,10	1 492,14	1 494,18	1 496,22	1 498,26	1 500,30	1 502,33	1 504,37
740	1 506,41	1 508,45	1 510,49	1 512,53	1 514,56	1 516,60	1 518,64	1 520,68	1 522,72	1 524,76
750	1 526,79	1 528,83	1 530,87	1 532,91	1 534,95	1 536,98	1 539,02	1 541,06	1 543,10	1 545,14
760	1 547,18	1 549,21	1 551,25	1 553,29	1 555,33	1 557,37	1 559,41	1 561,44	1 563,48	1 565,52
770	1 567,56	1 569,60	1 571,64	1 573,67	1 575,71	1 577,75	1 579,79	1 581,83	1 583,87	1 585,90
780	1 587,94	1 589,98	1 592,02	1 594,06	1 596,10	1 598,13	1 600,17	1 602,21	1 604,25	1 606,29
790	1 608,33	1 610,36	1 612,40	1 614,44	1 616,48	1 618,52	1 620,56	1 622,59	1 624,63	1 626,67
800	1 628,71	1 630,75	1 632,78	1 634,82	1 636,86	1 638,90	1 640,94	1 642,98	1 645,01	1 647,05
810	1 649,09	1 651,13	1 653,17	1 655,21	1 657,24	1 659,28	1 661,32	1 663,36	1 665,40	1 667,44
820	1 669,47	1 671,51	1 673,55	1 675,59	1 677,63	1 679,67	1 681,70	1 683,74	1 685,78	1 687,82
830	1 689,86	1 691,90	1 693,93	1 695,97	1 698,01	1 700,05	1 702,09	1 704,13	1 706,16	1 708,20
840	1 710,24	1 712,28	1 714,32	1 716,36	1 718,39	1 720,43	1 722,47	1 724,51	1 726,55	1 728,59
850	1 730,82	1 732,86	1 734,70	1 736,74	1 738,78	1 740,81	1 742,85	1 744,89	1 746,93	1 748,97
860	1 751,01	1 753,04	1 755,08	1 757,12	1 759,16	1 761,20	1 763,24	1 765,27	1 767,31	1 769,35
870	1 771,39	1 773,43	1 775,47	1 777,50	1 779,54	1 781,58	1 783,62	1 785,66	1 787,70	1 789,73
880	1 791,77	1 793,81	1 795,85	1 797,89	1 799,93	1 801,96	1 804,00	1 806,04	1 808,08	1 810,12
890	1 812,16	1 814,19	1 816,23	1 818,27	1 820,31	1 822,35	1 824,39	1 826,42	1 828,46	1 830,50
900	1 832,54	1 834,58	1 836,61	1 838,65	1 840,69	1 842,73	1 844,77	1 846,81	1 848,84	1 850,88
910	1 852,92	1 854,96	1 857,00	1 859,04	1 861,07	1 863,11	1 865,15	1 867,19	1 869,23	1 871,27
920	1 873,30	1 875,34	1 877,38	1 879,42	1 881,46	1 883,50	1 885,53	1 887,57	1 889,61	1 891,65
930	1 893,69	1 895,73	1 897,76	1 899,80	1 901,84	1 903,88	1 905,92	1 907,96	1 909,99	1 912,03
940	1 914,07	1 916,11	1 918,15	1 920,19	1 922,22	1 924,26	1 926,30	1 928,34	1 930,38	1 932,42
950	1 934,45	1 936,49	1 938,53	1 940,57	1 942,61	1 944,64	1 946,68	1 948,72	1 950,76	1 952,80
960	1 954,84	1 956,87	1 958,91	1 960,95	1 962,99	1 965,03	1 967,07	1 969,10	1 971,14	1 973,18
970	1 975,22	1 977,26	1 979,30	1 981,33	1 983,37	1 985,41	1 987,45	1 989,49	1 991,53	1 993,56
980	1 995,60	1 997,64	1 999,68	2 001,72	2 003,76	2 005,79	2 007,83	2 009,87	2 011,91	2 013,95
990	2 015,99	2 018,02	2 020,06	2 022,10	2 024,14	2 026,18	2 028,22	2 030,25	2 032,29	2 034,33
1000	2 036,37	2 038,41	2 040,44	2 042,48	2 044,52	2 046,56	2 048,60	2 050,64	2 052,67	2 054,71
1010	2 056,75	2 058,79	2 060,83	2 062,87	2 064,90	2 066,94	2 068,98	2 071,02	2 073,06	2 075,10
1020	2 077,13	2 079,17	2 081,21	2 083,25	2 085,29	2 087,33	2 089,36	2 091,40	2 093,44	2 095,48
1030	2 097,52	2 099,56	2 101,59	2 103,63	2 105,67	2 107,71	2 109,75	2 111,79	2 113,82	2 115,86
1040	2 117,90	2 119,94	2 121,98	2 124,02	2 126,05	2 128,09	2 130,13	2 132,17	2 134,21	2 136,25
1050	2 138,28	2 140,32	2 142,36	2 144,40	2 146,44	2 148,47	2 150,51	2 152,55	2 154,59	2 156,63
1060	2 158,67	2 160,70	2 162,74	2 164,78	2 166,82	2 168,86	2 170,90	2 172,93	2 174,97	2 177,01
1070	2 179,05	2 181,09	2 183,13	2 185,16	2 187,20	2 189,24	2 191,28	2 193,32	2 195,36	2 197,39
1080	2 199,43	2 201,47	2 203,51	2 205,55	2 207,59	2 209,62	2 211,66	2 213,70	2 215,74	2 217,78
1090	2 219,82	2 221,85	2 223,89	2 225,93	2 227,97	2 230,01	2 232,05	2 234,08	2 236,12	2 238,16
1100	2 240,20	2 242,24	2 244,27	2 246,31						

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42. Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 260 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA

Indicación : DIGITAL
Alcance de Indicación : 0 °C a 1200 °C
Resolución : 1 °C
Marca de Equipo : WITEG
Modelo de Equipo : F-03
Serie del Equipo : 1000788160C001
Código de Identificación : HOR-003

Marca de Indicador : SARUP
Modelo de Indicador : 1.S.3

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
16 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC - 017 del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT - 010 - 2022	INACAL - DM

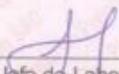
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,7	22,4
Humedad %	64	66

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 260 - 2022

Página : 2 de 2

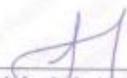
Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
402	416,1	13,9	2,2
605	617,6	12,4	2,0
802	808,2	6,7	2,0

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL EQUIPO} + \text{CORRECCIÓN}$

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-122-2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-19

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA.

2. Instrumento de Medición : MEDIDOR DE PH

Indicación : DIGITAL

Intervalo de Indicación : -2,00 a 16,00 pH

Resolución : 0,01 pH

Marca : HANNA

Modelo : HI98128

Serie : 05050161101

Procedencia : ROMANIA

Código de Identificación : EMT-008

Ubicación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
19 de Mayo de 2022

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación según el procedimiento de calibración PC - 020 (2da Edición 2017).

5. Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Soluciones Buffer del MERCK trazables al SRM del NIST y PTB	Solución de 4,00 PH	HC109827
	Solución de 7,01 PH	HC113836
	Solución de 10,00 PH	HC122123
INACAL - DM	Termómetro digital	LT - 105 - 2021

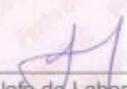
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,9	21,1
Humedad %	67	68
Presión mbar	997	997

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-122-2022

Página : 2 de 2

Resultados de Medición

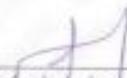
INDICACIÓN DEL EQUIPO (PH)	TEMPERATURA (°C)	CORRECCIÓN (PH)	INCERTIDUMBRE (PH)
3,96	21,1	0,04	0,01
6,98	21,3	0,03	0,01
9,30	21,1	0,70	0,02

NOTA:

(*) Las correcciones por temperatura para los diferentes buffer son las siguientes:
Buffer de 4,00 PH: Para 20 °C es de - 0,01 PH y para 30 °C es de + 0,01 PH
Buffer de 7,01 PH: Para 20 °C es de + 0,02 PH y para 30 °C es de - 0,01 PH
Buffer de 10,00 PH: Para 15 °C es de + 0,05 PH y para 25 °C es de - 0,06 PH
La corrección por temperatura para 25 °C para el buffer 4,00 PH y 7,00 PH es de \pm 0,00 PH y la corrección por temperatura para 20 °C para el buffer 10,00 PH es de \pm 0,00 PH.

FIN DEL DOCUMENTO



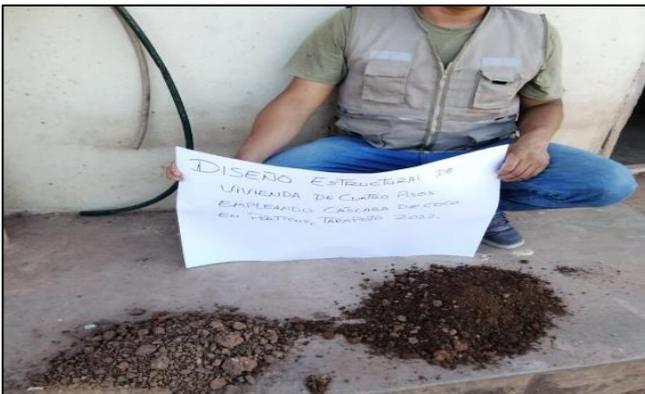

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

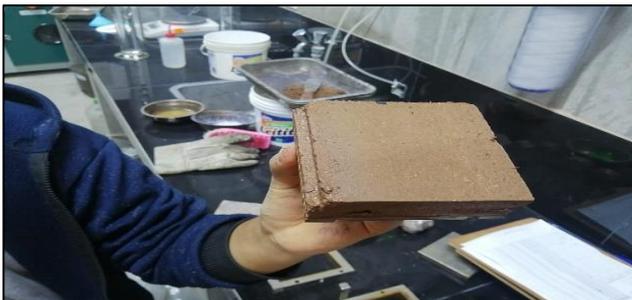
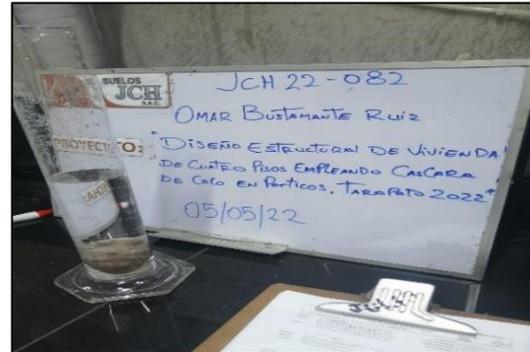
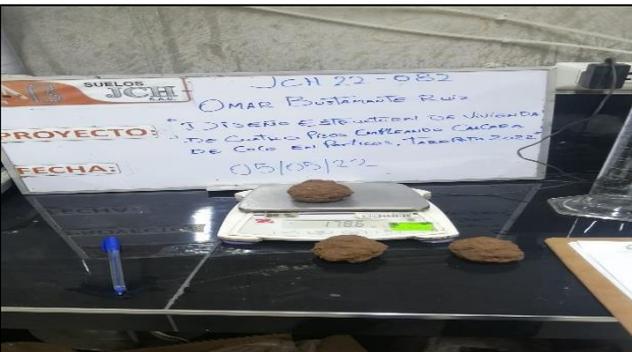
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telef. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

ANEXO 7: Fotografías para estudio de suelo





ANEXO 8: Proceso de extracción de la Fibra de Coco



ANEXO 9: Ensayo de resistencia a la compresión





SUELOS JCH
LAB JCH
JCH22-082
OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PORTICO, TARAPOTO 2022
FECHA: 08/05/22



SUELOS JCH
LAB JCH
JCH22-082
OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PORTICO, TARAPOTO 2022
FECHA: 04/06/22



SUELOS JCH
LAB JCH
JCH22-082
OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PORTICO, TARAPOTO 2022
FECHA: 01/05/22



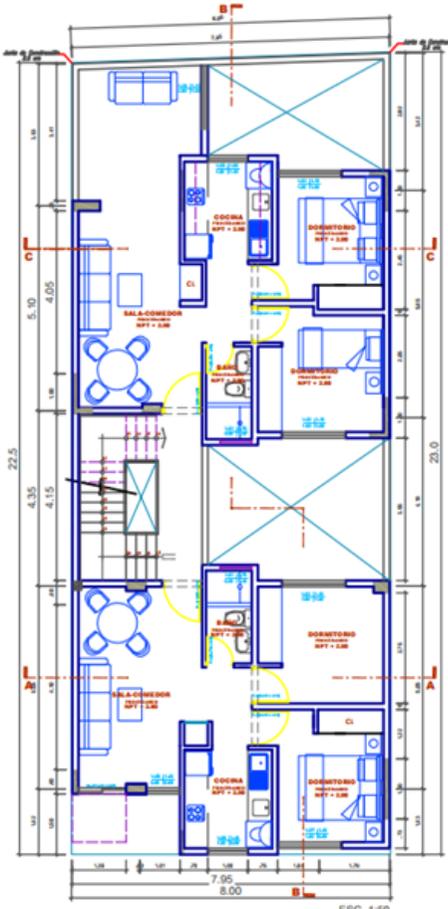
SUELOS JCH
LAB JCH
JCH22-082
OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PORTICO, TARAPOTO 2022
FECHA: 04/06/22



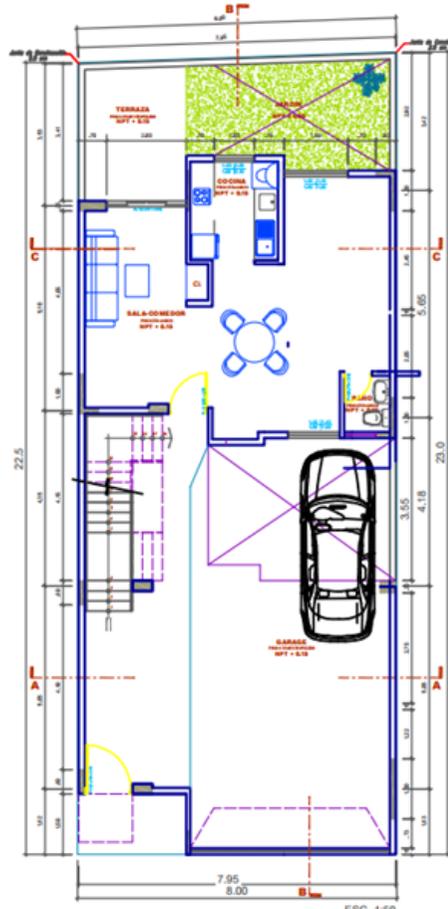
SUELOS JCH
LAB JCH
JCH22-082
OMAR BUSTAMANTE RUIZ
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PORTICO, TARAPOTO 2022
FECHA: 04/06/22



ANEXO 10: Plano del proyecto de tesis



PLANTA SEGUNDO, TERCER Y CUARTO PISO



PLANTA PRIMERO PISO

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISO EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022.		
PLANO: ARQUITECTURA		
UBICACION: JR. 12 DE MAYO TARAPOTO SAN MARTIN	AUTOR: OMAR SUSTAMANTE RUIZ	LAMINA: E-01
ESCALA : 1/50	FECHA: ABRIL 2022	DIBUJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, BUSTAMANTE RUIZ OMAR estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA DE CUATRO PISOS EMPLEANDO CÁSCARA DE COCO EN PÓRTICOS, TARAPOTO 2022.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
BUSTAMANTE RUIZ OMAR DNI: 42911276 ORCID: 0000-0001-7728-082X	Firmado electrónicamente por: OBUSTAMANTER el 19-07-2022 09:57:50

Código documento Trilce: INV - 0932292