



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Incorporación de fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Santos Barreto, Dumas Armando (orcid.org/0000-0003-1402-6212)

Izquierdo Hernandez, Carlos Daniel (orcid.org/0000-0003-1019-7516)

**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

2023

## DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación a nuestros padres, por el apoyo que nos han transmitido, para lograr las metas que nos hemos propuesto.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, nos gustaría agradecer a Dios, por ayudarnos en alcanzar nuestra meta. A la Universidad César Vallejo por habernos dado la oportunidad de estudiar y llegar a ser profesionales.

Son muchas las personas que forman parte de nuestra vida profesional agradezco por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos difíciles. Para ellos: Muchas gracias y que Dios los colme de bendiciones. Nos seguiremos esforzando para lograr nuestro objetivo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PACCHA RUFASO CESAR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Incorporación de fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador

“, cuyos autores son SANTOS BARRETO DUMAS ARMANDO, IZQUIERDO HERNANDEZ CARLOS DANIEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 29 de noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CESAR AUGUSTO PACCHA RUFASO DNI: 42569813 ORCID: 0000-0003-2085-3046	Firmado electrónicamente por: CPACCHAR el 14-12- 2023 22:11:26

Código documento Trilce: TRI - 0671912



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los  
Autores**

Nosotros, IZQUIERDO HERNANDEZ CARLOS DANIEL, SANTOS BARRETO DUMAS ARMANDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Incorporación de fibra de coco para el sistema a porticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
SANTOS BARRETO DUMAS ARMANDO <b>DNI:</b> 74767279 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1402-6212	Firmado electrónicamente por: DSANTOSB el 14-12-2023 10:06:08
IZQUIERDO HERNANDEZ CARLOS DANIEL <b>DNI:</b> 75657495 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1019-7516	Firmado electrónicamente por: CIZQUIERDOH el 14-12-2023 09:58:48

Código documento Trilce: INV - 1568167



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	9
3.1. Tipos y diseño de investigación .....	9
3.2. Variables y operacionalización .....	9
3.3. Población, muestra y muestreo .....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	11
3.5. Procedimientos .....	11
3.6. Métodos de análisis de pago .....	20
3.7. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN .....	35
VI. CONCLUSIONES .....	38
VII. RECOMENDACIONES .....	39
REFERENCIAS	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mezcla de concreto .....	7
Figura 2: Selección de los agregados según al tamaño de su partícula .....	7
Figura 3: Componentes del concreto .....	8
Figura 4: Ensayo de la Resistencia a la compresión .....	8
Figura 5. Tamaño de probeta ASTM C39 .....	10
Figura 6. Ubicación de la calicata N°1 .....	13
Figura 7. Perfil estratigráfico calicata N°1 .....	13
Figura 8. Ubicación de la calicata N°2 .....	14
Figura 9. Perfil estratigráfico calicata N°2 .....	14
Figura 10. Ubicación de la calicata N°3 .....	15
Figura 11. Perfil estratigráfico calicata N°3 .....	15
Figura 12. Recolección de insumo para el diseño .....	18
Figura 13. Llegada en obra para su secado e integración al diseño .....	19
Figura 14. Delimitación y ubicación del terreno a estudiar .....	19
Figura 15. Reciclaje del coco en puestos ambulantes .....	21
Figura 16. Resistencia a la compresión a los 7 días .....	22
Figura 17. Resistencia a la compresión a los 14 días .....	23
Figura 18. Resistencia a la compresión a los 28 días .....	23
Figura 19: Modos de vibración de la edificación .....	26
Figura 20: Modelo estructural .....	26
Figura 21: Comparación del comportamiento estructural en sentido en X .....	33
Figura 22: Comparación del comportamiento estructural en sentido en Y .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de Probetas para las rupturas .....	11
Tabla 2. Detalle de las calicatas .....	12
Tabla 3. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo B y C .....	27
Tabla 4. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y D .....	27
Tabla 5. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y B .....	28
Tabla 6. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo D y C .....	28
Tabla 7. Resumen de las derivas en sentido X .....	29
Tabla 8. Resumen de las derivas en sentido Y .....	29
Tabla 9. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo B y C .....	30
Tabla 10. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y D .....	30
Tabla 11. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y B .....	31
Tabla 12. Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo D y C .....	31
Tabla 13. Resumen de las derivas en sentido X .....	32
Tabla 14. Resumen de las derivas en sentido Y .....	32
Tabla 15. Comprobación de las hipótesis .....	34

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada: “Incorporación de fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador” tiene como objetivo principal determinar el comportamiento estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Como objetivo específico se planteó: Determinar el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.

En este trabajo hemos utilizado una metodología de tipo aplicada, con un diseño experimental de nivel descriptivo y con un enfoque cuantitativo. Como muestra es la vivienda unifamiliar de 5 niveles en la urbanización de Pachacamac y un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Como resultado se determinó que el porcentaje más óptimo incorporando fibra de coco para un concreto de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup> es al incorporar el 5% en su peso específico.

Se concluye que a menor porcentaje de fibra de coco se obtiene mejores resultados con respecto al diseño patrón, al incorporar el 5% de fibra de coco alcanzó una resistencia máxima de 223 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras Clave:** Concreto, Propiedades del concreto, Resistencia y Fibras de Coco

## ABSTRACT

The present research work titled: "Incorporating coconut fiber for the portico system of a single-family home, Pachacamac urbanization, Villa el Salvador" has as its main objective to determine the structural design incorporating coconut fiber for the portico system in a single-family home., Pachacamac urbanization, Villa el Salvador. The specific objective was: Determine the optimal percentage incorporating coconut fibers for the portico system in a single-family home, Pachacamac urbanization, Villa el Salvador.

In this work we have used an applied methodology, with a descriptive level experimental design and a quantitative approach. The sample is the 5-story single-family home in the Pachacamac urbanization and a non-probabilistic sampling for convenience.

As a result, it was determined that the most optimal percentage incorporating coconut fiber for a 210 kg/cm<sup>2</sup> design concrete is incorporating 5% in its specific weight.

It is concluded that the lower the percentage of coconut fiber, the better results are obtained with respect to the standard design; by incorporating 5% of coconut fiber, it reached a maximum resistance of 223 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Concrete, Concrete Properties, Strength and Coconut Fibers.

## I. INTRODUCCIÓN

En muchos países extranjeros optan por realizar estudios para reforzar un hormigón  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en España, Alemania y otros países se han utilizado diferentes aditivos naturales dejando como la fibra de vidrio, fibra de caña de azúcar, fibra de plátano, fibra de coco, fibra de eucalipto, etc.; no solo para mejorar el rendimiento del concreto, sino también por razones ambientales, para reducir la contaminación ambiental al reutilizar este tipo de fibra en un 24% de la contaminación que se genera por los residuos sólidos, económico, porque el uso de estas fibras por reemplazando el uso tradicional y social de materiales para reducir costos, y su uso mejorará el desempeño del concreto, brindando a las personas una mejor calidad de vida y seguridad (Guitarra, 2020, p. 8).

En el Perú abundan las materias primas, así como los materiales de desecho del proceso de producción del concreto, los cuales pueden ser agregados en porcentajes como aditivos, siendo las fibras de coco, que tiene un alto contenido de grasa y almidón. Este material es poco utilizado en un 5% debido a que se desconocen las propiedades físico-mecánicas que posee y debido a que generalmente después de consumir el fruto se desecha, por lo que se eligió este tema de investigación debido a que su uso puede brindar beneficios a las poblaciones de escasos recursos y reducir la contaminación ambiental. En las provincias de Cusco, Moyobamba, etc., es muy común el uso de materiales tradicionales y aditivos de industrialización química, lo que provocará mayor contaminación ambiental y costos excesivos, es por ello que en este relevamiento recomendamos el uso de fibras silvestres otros materiales naturales (Hilario & Fuentes, 2021, p. 12).

En la localidad Limeña, el crecimiento de la población no contradice al crecimiento de la construcción de viviendas aumentando en un 15.24% anual según INEI, buscando que el concreto presente un desempeño óptimo y no poner en peligro la seguridad de vida de la población. El avance tecnológico que incluyen el uso de fibras de caña de azúcar, fibras de piña, fibras de coco, etc., se han utilizado en el diseño de mezclas de concreto, aumentando su resistencia y durabilidad (Berberisco, 2021, p. 8).

Teniendo y verificando la realidad problemática se planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera la incorporación de la fibra de coco en el sistema aporticado mejorará el comportamiento estructural en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador? Estableciendo los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador?, ¿Cumplirá los desplazamientos máximos incorporando fibras de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador? y ¿Cómo mejora el comportamiento estructural al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador? Se sabe que el concreto es un material de construcción que a lo largo de los años ha tenido innovaciones tecnológicas con la única finalidad de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas que ayuden a tener construcciones resistentes y seguras, por ello esta investigación incorporó nuevos aportes en cuanto al mejoramiento de las propiedades adicionando fibra de coco de igual manera se buscó mejorar el diseño estructural con materiales reciclados como las fibras de coco de una vivienda unifamiliar de 5 niveles porque en la urbanización Pachacamac se ubica en una zonificación alta por encontrarse en el distrito de Villa el Salvador, teniendo como **justificación teórica** se empleó teorías y normas para la aplicación de nuestros diseños de mezcla y diseño estructural. Como **justificación técnica** su respaldo del laboratorio fue realizar los ensayos contando con sus certificados de sus equipos. Como **justificación metodológica** cumplió con la guía actualizada y las pautas de nuestro asesor. Como **justificación social** beneficiará a una parte de la población que cuenta con un terreno inestable que buscan viviendas más resistentes con materiales reciclados, reduciendo su costo y una mejor calidad. Este proyecto de investigación planteo como objetivo general: Determinar el comportamiento estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Como objetivos específicos se plantearon los siguientes: Determinar el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Determinar los desplazamientos máximos incorporando fibras de coco en el sistema aporticado de

una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador y Determinar cómo mejora el comportamiento estructural al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Además, tendrá como hipótesis: El comportamiento estructural incorporando fibra de coco mejora positivamente el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Así mismo las siguientes hipótesis específicas: El diseño de mezcla incorporando fibra de coco influye positivamente para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Los desplazamientos cumplen al incorporar fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. El comportamiento estructural mejora positivamente al incorporar fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.

## II. MARCO TEÓRICO

Para fortalecer nuestra investigación se realizó una adecuada búsqueda de información, rescatando así antecedentes de investigaciones pasadas que guardan relación con el tema en desarrollo.

Como **Antecedentes internacionales** tenemos; según Pinzon & Peña (2021) analizaron los impactos de las fibras de piña al adicionar en el hormigón con una moda de resistencia de 214.14 kg/cm<sup>2</sup>, para encontrar el porcentaje óptimo al agregar fibras de hoja de piña, el autor aplicó un método cuantitativo al nivel experimental, debido a que se realizaron ensayos para determinar la compresión, tensión y flexión del concreto, de las cuales 60 probetas cilíndricas y 16 en estructura de viguetas, las cuales serán ensayadas. Los resultados mostraron que después de 28 días de curado se presentaron las siguientes resistencias, 240 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de compresión, 50 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de flexión y 62,92 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de tracción, que son los valores más altos. Luego se llega al punto en que agregas 3% de fibra y la resistencia empieza a acrecentar a 20%, en cambio, si agregas cuantiosa fibra, la resistencia a la presión disminuye. Es decir, el valor insignificante para lograr la firmeza provista varía entre el 3% y el 5% de las fibras añadidas al hormigón.

Romero & Vega (2019) resolvieron el porcentaje excelente de fibras de tallo de banano, incluido su tiempo de fraguado, para obtener el nuevo módulo de resistencia a la ruptura y a la compresión del concreto; para ello, los autores utilizaron un enfoque híbrido, cuantitativo y método de investigación experimental, se estudiaron y ensayaron, rompieron y entendieron probetas específicas de concreto, para ello se contó con 18 probetas, 09 divididas en cilindros y otras 9 en vigas. Luego del vertido de la mezcla, se agregará el porcentaje de fibra de tallo de plátano en proporciones de 0,30%, 0,50% y 0,70%, y el tiempo de curado de las probetas será de 14, 21 y 28 días. Los resultados se mantuvieron durante 28 días y las pruebas de compresión fueron de 284,41 kg/cm<sup>2</sup>, 285,42 kg/cm<sup>2</sup> y 293,69 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, Medido al agregar 0.70% de constante de fibra, hay cambios constantes de 20.00% y 5.00% en la prueba anterior, que son equivalentes a 4000PSI de concreto.

Marroquín & López (2019) establecieron si la adición de fibra de bejuco tiene una reacción favorable y en qué medida mejora la resistencia a la compresión y a la flexión. El autor utilizó una metodología cuantitativa con un enfoque experimental. En este diseño, se agregaron fibras en proporciones de 0.10%, 0.20%, 0.40% y 0.60%. La población de estudio consistió en 72 pruebas, con una muestra de 48 vigas de concreto y 24 probetas cilíndricas. Estas muestras se sometieron a un proceso de curado de 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos a los 28 días fueron los siguientes: para la prueba de compresión, se obtuvieron valores de 4607.01 Psi, 4967.01 Psi, 4819.001 Psi y 4759.51 Psi, respectivamente, para las proporciones mencionadas anteriormente. En cuanto a las muestras sometidas a flexión, se registraron valores de 48.041 kg/cm<sup>2</sup>, 47.71 kg/cm<sup>2</sup>, 49.87 kg/cm<sup>2</sup> y 46.10 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, también para las proporciones mencionadas. Los resultados mostraron que la adición de fibra no ocasiono variaciones importantes en las propiedades del concreto. Sin embargo, se observó que la proporción óptima para mejorar la resistencia a la flexión fue del 0.50%, mientras que para la resistencia a la compresión se observaron mejoras en las proporciones de 0.50% y 0.70%. En particular, la adición de un 0.50% de fibra en relación al cemento resultó en una mayor resistencia a la compresión.

**Antecedentes nacionales** según, Medina & Perez (2021) determinaron el efecto de la adición de productos naturales, como fibras de coco y tuna, en el estado seco y endurecido del concreto. Se empleó una metodología de enfoque cuantitativo, con un nivel aplicativo y un diseño experimental en el laboratorio para verificar la hipótesis planteada. Los resultados obtenidos mostraron que al agregar un 1.5% de fibra de coco-tuna al concreto, se alcanzaron valores de resistencia de 205.08 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 214.90 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 232.06 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Por otro lado, al agregar un 2% de fibra de coco-tuna, se obtuvieron valores de resistencia de 187.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 211.82 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 226.20 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Como conclusión, se encontró que al agregar fibra de coco-tuna mejora la trabajabilidad del hormigón y aumenta su resistencia en un 1.5% en comparación con el concreto estándar de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Hilario & Sifuentes (2021) precisaron el impacto al añadir fibras secas de agave amarillo en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con resistencia

$f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, basado en investigaciones anteriores. Se empleó una metodología cuantitativa, con un enfoque de nivel aplicativo, y un diseño experimental. En el estudio, se añadieron diferentes proporciones de fibra, incluyendo 0.20%, 0.40%, 0.60% y 0.80%, y se realizaron pruebas en un total de 46 unidades para evaluar la resistencia a la compresión y a la tracción posterior de un período de curado de 7 y 28 días. Cada ensayo corresponde a una cantidad específica de fibra adicionada. Los resultados obtenidos a los 28 días fueron los siguientes: en las pruebas de compresión se registraron valores de 226.4 kg/cm<sup>2</sup>, 278.2 kg/cm<sup>2</sup>, 247.3 kg/cm<sup>2</sup> y 213.7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En cuanto a la tracción directa, se obtuvieron valores de 30.81 kg/cm<sup>2</sup>, 46.60 kg/cm<sup>2</sup>, 40.30 kg/cm<sup>2</sup> y 31.00 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por último, en las pruebas de ensayo de asentamiento se registraron valores de 2.50", 2.41", 2.21" y 2.01", respectivamente. Como conclusión, se determinó que al añadir un 0.50% de fibra se logra una mejora del 22.87% y 51.40% en la resistencia a la tracción directa y a la compresión, respectivamente, en comparación con la muestra sin fibra. Además, se observó una reducción del 96%, 88% y 80% en los asentamientos en comparación con el modelo de muestra sin fibra.

Guitarra (2020) precisó los esfuerzos de flexión y compresión, así como la maquinabilidad de un diseño de concreto con resistencia  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar fibras de nido de chihuaco y agregados de la cantera Chanchamayo, Junín. Siguiendo las normas ACI. Se aplicó una metodología deductiva cuantitativa mediante el diseño de experimentos, con una población de 72 probetas, incluyendo 48 probetas cilíndricas y 48 estructuras de viga, con adiciones de 0.00%, 0.40%, 0.60% y 1.00% de fibra en relación al peso del cemento utilizado. Las pruebas se llevaron a cabo a los 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos a los 28 días fueron los siguientes: en la prueba de compresión se obtuvieron valores de 294.13 kg/cm<sup>2</sup>, 295.00 kg/cm<sup>2</sup>, 305.03 kg/cm<sup>2</sup> y 359.23 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En la prueba de pandeo se registraron valores de 40.30 kg/cm<sup>2</sup>, 41.66 kg/cm<sup>2</sup>, 42.66 kg/cm<sup>2</sup> y 43.66 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Además, se verificó la maquinabilidad, obteniendo valores de 5", 4.5", 4" y 3.5", respectivamente. Como conclusión, se determinó que al añadir un 0.80% de fibra se logra una mejora del 22.32% y 8.25% en la resistencia a la compresión y a la flexión en comparación con el concreto tradicional. También se observó cambios en sus propiedades del concreto fresco.

Se evidencia que a medida que se incrementa el porcentaje de fibra, se obtiene un progreso en la resistencia del hormigón.

A continuación, se establecieron definiciones teóricas relacionadas con el tema del proyecto que nos ayudarán en el desarrollo de nuestra investigación. Principalmente el concreto se conforma de 4 ingredientes, como arena gruesa, piedra chancada, el cemento, y agua para su endurecimiento. También se pueden aplicar posibles aditivos con la finalidad de llevar una mejor trabajabilidad. Por otro lado, el mortero “Se define como una mezcla de material cementicio, agregado fino y agua en estado no endurecido o endurecido. La tensión máxima de compresión, la trabajabilidad y la durabilidad del mortero de cemento son tres propiedades importantes”. (Ghafor, Mohamed, & Sarwar, 2019, pág. 1)



Figura 2: Mezcla de concreto.

A continuación, damos la siguiente clasificación de los agregados:

TAMAÑO EN mm	DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO
<0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002-0.07	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.07-4.76	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero
4.76-19.1	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para CA
19.1-50.8	Grava		Material apto para CA
50.8-152.4	Piedra		
>152.4	Piedra bola		Concreto ciclópeo

Figura 2: Selección de los agregados según al tamaño de su partícula.

Mezclar agua con concreto tiene que cumplir tres funciones principales: una reacción de hidratación especial al cemento, suavidad en la salsa de trabajo y crear una mezcla bien balanceada que le dé espacio para crecer.

El aire es un ingrediente que se vierte en la mezcla de concreto, en esta adición ayuda a liberarlo, pero no es 100% efectivo ya que el aire restante aún se elimina por el accesorio que contiene la espuma.

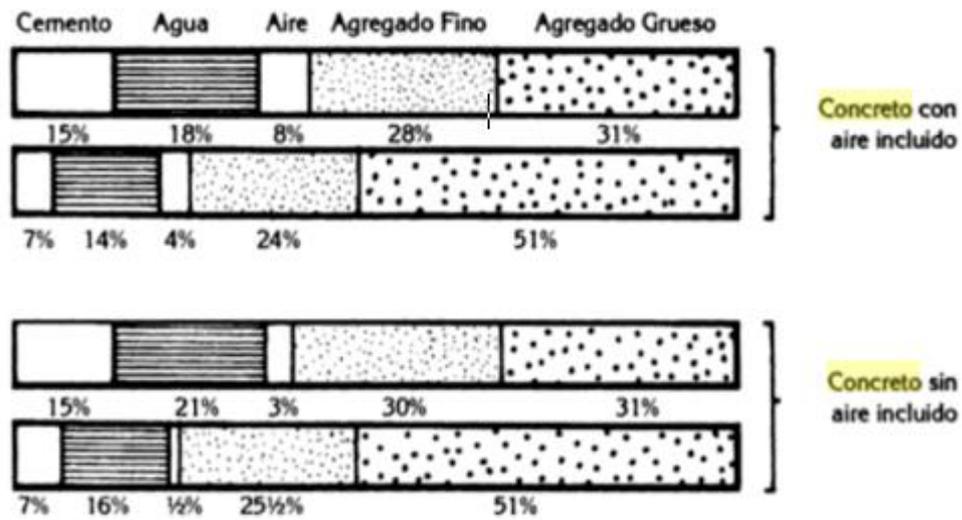


Figura 3: Componentes del concreto



Figura 4: Ensayo de la Resistencia a la compresión.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación,** El presente estudio muestra la naturaleza del modelo aplicado, ya que muestra una nueva forma de utilizar nuevas herramientas para encontrar soluciones a algunos problemas y obtener rápidamente los resultados que la industria de la construcción necesita en este momento.

**Diseño de investigación,** La investigación y el diseño experimental son estudios en los que se varía una o más variables independientes. (Sampieri, 2010, 5ta edición, p.31). En la investigación cuenta con el diseño experimental.

Como enfoque: es cuantitativo.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Fibra de coco

**Definición conceptual:** Los estudios sobre cocos proviene de árboles de 30 metros de altura, ya que necesitan exposición al sol y compiten con otros árboles altos, comer coco aumenta la salud en un 83,4%, un fruto que hidrata y su hueso o semilla son nuevas raíces. (Sagarpa, 2019, p. 3)

**Definición conceptual:** Sobre la fibra de coco, que es muy utilizada en medicina y tiene beneficios para la salud, tuvieron que elegir cocos que estuvieran maduros porque era un árbol de 65 metros. Por su fragancia y cuidado se utilizan en cualquier ámbito (Trujillo, 2020, p. 36)

**Definición operacional:** En el diseño de mezcla se añadirán fibras de coco en 5%, 10% y 15% al concreto.

**Dimensión:** Dosificaciones

**Indicadores:** Cantidad de fibras de coco en 5%, 10% y 15%

**Variable dependiente:** Diseño Estructural

**Definición conceptual:** Comentó que se discuten las propiedades del hormigón, especialmente la mecánica y el grueso del hormigón, desde el inicio hasta la madurez, es importante entender su resistencia del hormigón para medir su inmensa fuerza (Mamani, 2022, p. 25).

**Definición operacional:** Al realizar el diseño de mezcla incorporando las fibras de coco se realizaron ensayos físicos de control de temperatura, contenido de aire, Slump. Verificando si influye positivamente al adicionarlo.

**Dimensiones:** Propiedades física - mecánicas

**Indicadores:** Control de temperatura, consistencia, Slump y resistencia a la compresión.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población:**

“La población es una agrupación de unidades, personas o cosas de las que desea estudiar y así obtener estudios o resultados sobre las que se va a generar conclusiones al ser investigados” (Sampieri, 2010, 5ta edición, p. 33). La población son las viviendas unifamiliares del distrito de Villa el Salvador.

#### **Muestra:**

“La muestra es la agrupación de procedimientos que se efectúan para analizar la repartición de caracteres señalados en lo general de una población, o colectivo empezando de la observación de una partición de un poblamiento generalizado” (Sampieri, 2010, 5ta edición, p. 40). En esta investigación tiene como muestra la vivienda unifamiliar de la urb. Pachacamac.

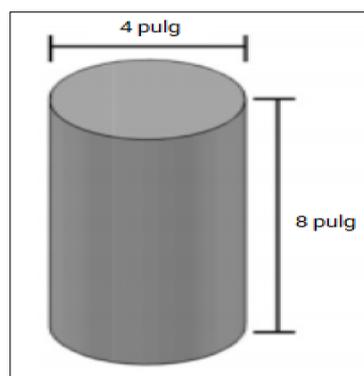


Figura 5. Tamaño de probeta ASTM C39.

**Tabla 1** Cantidad de Probetas para las rupturas

Ensayos	Mezcla	7 días	14 días	28 días	Subtotal
<b>Ensayos a compresión</b>	Concreto convencional	3	3	3	9
	Concreto convencional con 5 (%) de fibra de coco	3	3	3	9
	Concreto convencional con 10 (%) de fibra de coco	3	3	3	9
	Concreto convencional con 15 (%) de fibra de coco	3	3	3	9
<b>Total, de Muestras</b>					<b>36</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **Muestreo**

“Un muestreo no probabilístico es aquel donde se elegí la muestra de manera no aleatoria es asignarle una escala de medición a estudiar” (Question Pro, 2019, p. 2).

El muestreo en la investigación es no probabilístico por conveniencia.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Revisión documental**, se indagó en tesis anexadas, artículos, repositorios con palabras claves que llevan relación con nuestro tema de investigar para reforzar el proyecto.

**Observación directa**, por la verificación si la resistencia a la compresión aumentó con respecto al concreto patrón y empleando fibras de coco.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

**Ficha técnica**, se emplearon los formatos de ensayos del laboratorio a realizar el concreto con fibras de coco para la recopilación de la información requerida para lograr a los objetivos propuestos.

**Validez y confiabilidad**, la investigación se respalda en base a la validez de expertos y técnicos del laboratorio, confiando en el Reglamento Nacional de Edificaciones y ACI.

### **3.5. Procedimientos**

La investigación inicia con una realidad problemática con la contaminación de materiales orgánicos, buscando darle una reutilización de materiales naturales en beneficio del concreto y diseños estructurales. Teniendo como objetivo principal incorporar las fibras de coco en 5% 10

% y 15% buscando que mejore sus propiedades del concreto. Teniendo como población las probetas de concreto incorporando las fibras de coco. Finalmente realizar el diseño estructural de las losas de una vivienda unifamiliar de 4 niveles evaluando sus desplazamientos máximos, el porcentaje óptimo y su comportamiento estructural.

**Primer paso: Estudio del suelo**

Se realizó 3 calicatas en dirección diagonal con una profundidad de 3 metros para posteriormente llevar la arena natural del terreno al laboratorio para realizar sus ensayos para su clasificación SUCS, luego realizar a una calicata sus ensayos químicos para verificar su contenido de sales, solubles y sulfato. Finalmente determinar su capacidad portante que posee el terreno para el diseño de los elementos estructurales del sistema aporticado en los planos y el diseño estructural de la vivienda de 5 niveles.

**Tabla 2. Detalle de las calicatas**

CALICATA	PROFUNDIDAD	UBICACIÓN
C°1	3.00 m	P-1
C°2	3.00 m	P-2
C°3	3.00 m	P-3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se especifica las cantidades de calicatas a realizar y la profundidad que la norma nos establece para encontrar un suelo firme para sus ensayos del laboratorio.

**Para la calicata C°1** se obtuvieron con los resultados del laboratorio se puede clasificar un suelo Arenoso mal graduada, SUCS: SP.

Presencia de grava: 0.70%

Presencia de arena: 98.50%

Presencia de finos: 0.80 %



*Figura 6. Ubicación de la calicata N°1.*

En la figura 6 se puede apreciar la calicata N°1 en la entrada del terreno a una profundidad de 3.00 m.



*Figura 7. Perfil estratigráfico calicata N°1.*

En la figura 7 se puede apreciar en el perfil que involucra a la calicata C°1, presenta una capa de 0.30 m. de material de relleno, luego un estrato 2.7 m. de SP.

**Para la calicata C°2** se obtuvieron con los resultados del laboratorio se puede clasificar un suelo Arenoso mal graduada, SUCS: SP.

Presencia de grava: 0.00%

Presencia de arena: 98.90%

Presencia de finos: 1.10%



*Figura 8. Ubicación de la calicata N°2.*

En la figura 8 se puede apreciar la calicata N°2 en la parte final del terreno a una profundidad de 3.00 m.



*Figura 9. Perfil estratigráfico calicata N°2.*

En la figura 9 se puede apreciar en el perfil que involucra a la calicata C°2, presenta una capa de 0.50 m. de material de relleno, luego un estrato 2.5 m. de SP.

**Para la calicata C°3** se obtuvieron con los resultados del laboratorio se puede clasificar un suelo Arenoso mal graduada, SUCS: SP.

Presencia de grava: 0.00%

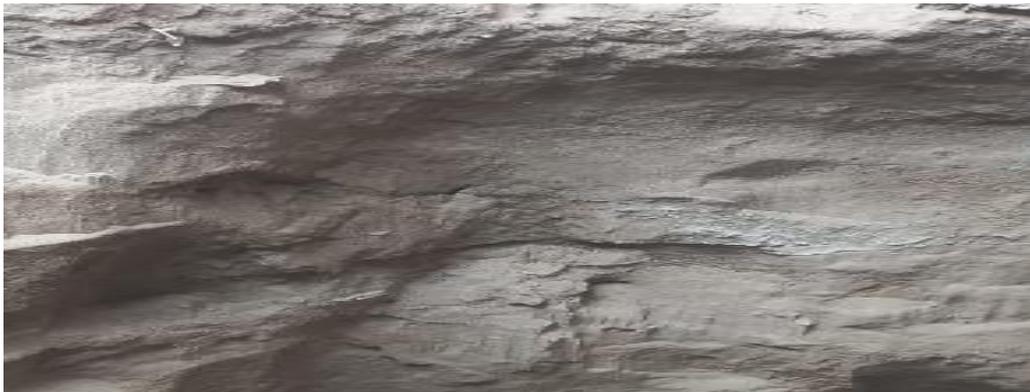
Presencia de arena: 98.4%

Presencia de finos: 1.60%



*Figura 10.* Ubicación de la calicata N°3.

En la figura 10 se puede apreciar la calicata N°3 en la parte del medio del terreno a una profundidad de 3.00 m.



*Figura 11.* Perfil estratigráfico calicata N°3.

En la figura 11 se puede apreciar en el perfil que involucra a la calicata C°3, presenta una capa de 0.60 m. de material de relleno, luego un estrato 2.40 m. de SP.

Llegando a la conclusión que presenta un suelo uniforme con clasificación SP, por tal motivo se aplicará la calicata C°1 para realizar los ensayos químicos y la capacidad portante.

**Presencia de sales: 720 ppm**

El resultado de la muestra nos da como resultado valor menor a 15,000 ppm por los que son valores permisibles.

### **Presencia de cloruros: 105 ppm**

El contenido de Cloruros, determinado mediante los ensayos de análisis químico en el laboratorio en la muestra representativa arrojó, los cuales no superan los límites permisibles (mayor a 6,000 ppm), por lo tanto, en cuanto a los cloruros no se tomaría medidas preventivas.

### **Presencia de sulfatos: 173 ppm**

En las muestras de la calicata C°1, se obtuvo valores entre 150 – 1500 ppm, alcanzando una moderada exposición a los sulfatos, para lo cual se recomienda considerar para el concreto expuesto al suelo de cimentación un Cemento Tipo MS o IP y relación agua cemento de 0.5.

Con la aplicación del ensayo del corte directo se halló:

- Angulo de fricción: 26.5°
- Cohesión: 0.03 kg/cm<sup>2</sup>
- Peso específico: 1.45 kg/cm<sup>2</sup>

Con los resultados determinados en el laboratorio y la norma E 0.50 podemos hallar los siguientes factores que influye en la capacidad portante para su cálculo:

Nc: 23.08

Nq: 12.51

Ny: 13.47

Fórmula para calcular la capacidad portante según la norma E0.50 de suelos y cimentaciones:

$$q_u = \frac{2}{3} S_c \cdot C \cdot N_c + S_\gamma \cdot \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma + S_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot N_q$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \left( \frac{B}{L} \right); S_q = 1 + \operatorname{tg} \phi \left( \frac{B}{L} \right); S_c = 1 + \left( \frac{N_q}{N_c} \right) \times \left( \frac{B}{L} \right)$$

Para la C°1 asumimos valores de las zapatas cuadradas:

Z 1:

B: 120 cm

L: 175 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 5.91 kg/cm<sup>2</sup>** y una **qadm= 1.97**

kg/cm<sup>2</sup>.

Z 2:

B: 105 cm

L: 140 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 5.80** kg/cm<sup>2</sup> y una **qadm= 1.93** kg/cm<sup>2</sup>.

Z 3:

B: 120 cm

L: 250 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 6.25** kg/cm<sup>2</sup> y una **qadm= 2.08** kg/cm<sup>2</sup>.

Z 4:

B: 165 cm

L: 180 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 5.98** kg/cm<sup>2</sup> y una **qadm= 1.99** kg/cm<sup>2</sup>.

Z 5 = Z6

B: 120 cm

L: 230 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 5.90** kg/cm<sup>2</sup> y una **qadm= 1.97** kg/cm<sup>2</sup>.

Z 7:

B: 140 cm

L: 280 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó **qu= 6.47** kg/cm<sup>2</sup> y una **qadm= 2.16** kg/cm<sup>2</sup>.

Z 8:

B: 120 cm

L: 295 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó  $qu = 6.34$  kg/cm<sup>2</sup> y una  $qadm = 2.11$  kg/cm<sup>2</sup>.

Z 9:

B: 105 cm

L: 300 cm

Df: 60 cm (profundidad)

Reemplazando valores se calculó  $qu = 5.76$  kg/cm<sup>2</sup> y una  $qadm = 1.92$  kg/cm<sup>2</sup>.

### **Segundo paso: Recolección de la fibra de coco**

Para la recolección de los cocos se solicitó a los vendedores de mercado y en la calle su conservación de sus cascaras para obtener las fibras de coco.



*Figura 12.* Recolección de insumo para el diseño.

En la figura 12 se puede apreciar la recolección de los cocos para hacerle su desinfección y poder hacerlo fino para ser agregado en nuestro diseño de mezcla.



Figura 13. Llegada en obra para su secado e integración al diseño.

En la figura 13 se puede apreciar la fibra de coco en fino para ser aplicado en los diseños de 5% ,10% y 15% de concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

### Tercer paso: Levantamiento topográfico

Para la aplicación del levantamiento se empleó la estación total, la localización realizada en la zona y ser exportado en el AutoCAD para su diseño del área y perímetro total del terreno.

Se empleo: Estación total, trípode, prisma, un ayudante y una laptop.

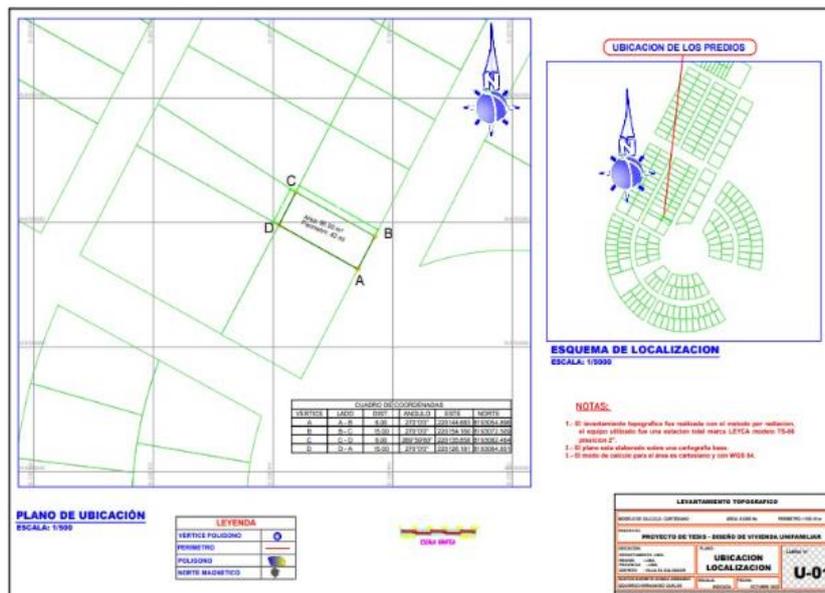


Figura 14. Delimitación y ubicación del terreno a estudiar.

En la figura 14 se puede apreciar el área del terreno de 90m<sup>2</sup> y un perímetro de 42 metros lineales.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El método de análisis de datos fue la anotación de los resultados propios, verificando si aumenta la resistencia o influye positivamente al incorporar las fibras de coco, el laboratorio a trabajar INGEOCONTROL.

### **3.7. Aspectos éticos**

El proyecto de investigación es específico en cuanto a lo referente a las labores de investigación, recolección de información y datos, además los diseños son propios realizados igualmente sin duplicado alguno, teniendo las fuentes y la información empleada respectivamente citada; finalmente, se continuó la presente investigación con miras al aporte en el desarrollo y sostenibilidad de las viviendas a un futuro en el País. De acuerdo a los valores adquiridos en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, escuela profesional de ingeniería civil.

#### **IV. RESULTADOS**

##### **La obtención de la fibra de coco:**

En primer lugar, se generó un reciclaje de coco ya utilizados en puestos de vendedores ambulantes

En segundo lugar, se selección las fibras del coco.

En tercer lugar, su lavado correspondiente las fibras de coco

En cuarto lugar, su secado de la fibra por 7 días

Por último, llevado al laboratorio para su empleo en los diseños de mezcla.



*Figura 15. Reciclaje del coco en puestos ambulantes*

##### **Propiedades de la fibra de coco:**

**Composición química:** 42.5% (Lignina), 14.61% (Agua), 8.4% (Hemicelulosa), 46.5% (Celulosa) y 0.97% (Cenizas)

##### **Características físicas:**

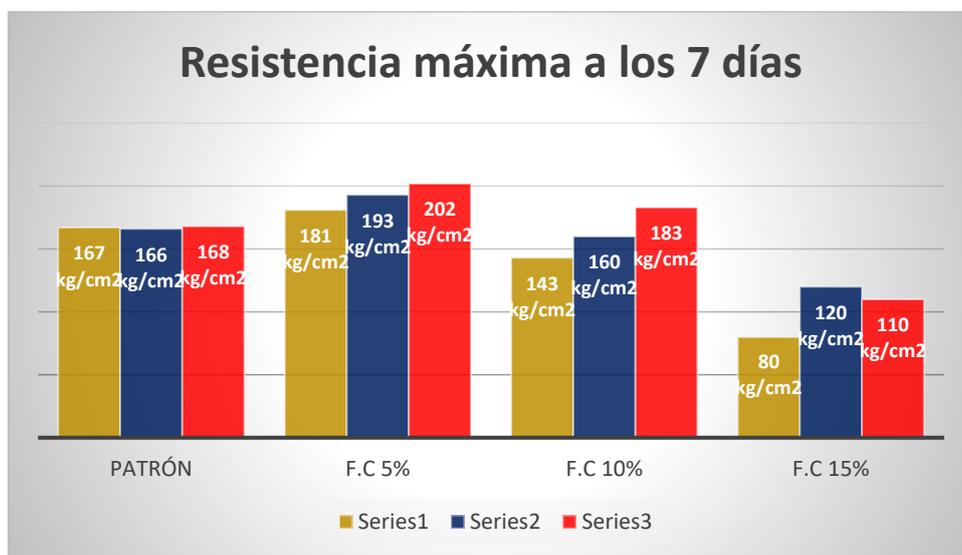
- ✓ Longitud: 10 a 25 cm
- ✓ Diámetro: 0.1 a 1.5 mm
- ✓ Capacidad de estiramiento: 29.04%
- ✓ Modulo de rigidez: 0.129 N/m<sup>2</sup>
- ✓ Conductividad térmica: 0.043 a 0.45 W/mk
- ✓ Tolerancia de los espesores: + 10%

##### **Beneficios de emplear la fibra de coco:**

- ✓ Resistente a la tracción, compresión y gran durabilidad

- ✓ Permeabilidad al aire
- ✓ Mejora la retención de nutrientes
- ✓ Retención de humedad
- ✓ Gran capacidad de aislamiento térmico y acústico
- ✓ Única fibra resistente al agua
- ✓ 100% natural

**O.E.1. Determinar el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporcado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.**



*Figura 16. Resistencia a la compresión a los 7 días*

En la figura 16 se puede apreciar, que la resistencia máxima a los 7 días en el diseño patrón alcanzó hasta 168 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 5% de fibra de coco alcanzó 202 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 10% de fibra de coco alcanzó 183 kg/cm<sup>2</sup> e incorporando 15% de fibra de coco alcanzó 120 kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 17. Resistencia a la compresión a los 14 días

En la figura 17 se puede apreciar, que la resistencia máxima a los 14 días en el diseño patrón alcanzo hasta 196 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 5% de fibra de coco alcanzo 217 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 10% de fibra de coco alcanzo 202 kg/cm<sup>2</sup> e incorporando 15% de fibra de coco alcanzo 199 kg/cm<sup>2</sup>.



Figura 18. Resistencia a la compresión a los 28 días

En la figura 18 se puede apreciar, que la resistencia máxima a los 28 días en el diseño patrón alcanzo hasta 210 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 5% de fibra de coco alcanzo 223 kg/cm<sup>2</sup>, incorporando 10% de fibra de coco alcanzo 214 kg/cm<sup>2</sup> e incorporando 15% de fibra de coco alcanzo 206 kg/cm<sup>2</sup>.

Determinando que el porcentaje más óptimo incorporando fibra de coco en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, es con el 5% apreciando en las gráficas que tiene un incremento al diseño patrón, posteriormente en los diseños empieza a disminuir su resistencia siendo un material no favorable para incrementar la resistencia en porcentajes mayores a 5%.

**O.E.2. Determinar los desplazamientos máximos incorporando fibras de coco en el sistema aperticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.**

Calculamos el periodo fundamental:

1er Nivel: 3.00 m

2do Nivel: 2.80 m

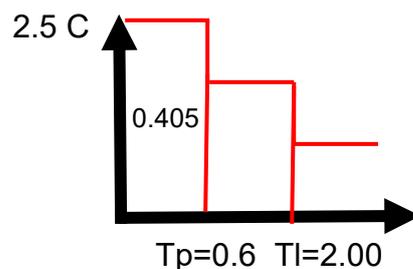
3er Nivel: 2.80 m

4to Nivel: 2.80 m

5to Nivel: 2.80 m

$$T = \frac{hn}{ct} = \frac{3+2.80*4}{35} = 0.4057 \text{ segundos}$$

Calculamos el factor de amplificación sísmica:



C=2.5

Calculamos la cortante basal (Vbasal):

Lima: Zona 4 = 0.45

Uso de edificación: Categoría= C común = 1.00 (vivienda)

S: Tipo de suelo = S2 (Según estudio de suelos mencionado en la metodología 3.5 Procedimiento) = 1.05

Peso de la edificación= La norma indica para la Categoría C se toma el 25% a la Carga Viva, por tal motivo =  $CM + 0.25 \cdot CV = 860 + 0.25 \cdot 518 = 989.5 \text{ Tn}$

Peso por niveles =  $222.48 + 211.08 + 211.08 + 211.08 + 129.75 = 989.47 \text{ Tn}$

Coefficiente de reducción ( $R_o$ )= 8 (Sistema aporricado)

$R = 8 \cdot 1 \cdot 1 = 8$  (Por tener uniformidad y una planta típica)

$$V_{\text{basal}} = \frac{0.45 \cdot 1.00 \cdot 2.50 \cdot 1.05}{8.00} * 989.5 \text{ Tn}$$

$$V_{\text{basal}} = 146.105 \text{ Tn}$$

Verificación:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 = \frac{2.50}{8.00} \geq 0.11 = 0.3125 \geq 0.11 \text{ (OK)}$$

Calculamos las fuerzas sísmicas por la altura de la vivienda:

K: 1.00 (Porque el periodo fundamental es menor al 0.5 segundos)

$$F_1 = \frac{222.48 \times 3.00}{222.48 \times 3 + 211.08(5.80 + 8.60 + 11.40) + 129.75 \times 14.20} \times 146.105 \text{ tn} = 12.2573 \text{ tn}$$

$$F_2 = \frac{211.08 \times 5.80}{222.48 \times 3 + 211.08(5.80 + 8.60 + 11.40) + 129.75 \times 14.20} \times 146.105 \text{ tn} = 22.4832 \text{ tn}$$

$$F_3 = \frac{211.08 \times 8.60}{222.48 \times 3 + 211.08(5.80 + 8.60 + 11.40) + 129.75 \times 14.20} \times 146.105 \text{ tn} = 33.3372 \text{ tn}$$

$$F_4 = \frac{211.08 \times 11.40}{222.48 \times 3 + 211.08(5.80 + 8.60 + 11.40) + 129.75 \times 14.20} \times 146.105 \text{ tn} = 44.1912 \text{ tn}$$

$$F_5 = \frac{129.75 \times 14.20}{222.48 \times 3 + 211.08(5.80 + 8.60 + 11.40) + 129.75 \times 14.20} \times 146.105 \text{ tn} = 33.8360 \text{ tn}$$

La sumatoria de las fuerzas sísmicas =  $12.2573 + 22.4832 + 33.3372 + 44.1912 + 33.8360 = 146.1049 \text{ Tn}$  (Comprobamos que el resultado es igual al cálculo inicial).

Empleando el programa estructural ETABS se verificó los resultados calculados y del laboratorio:

Diseño patrón:

$$F'c = \frac{209 + 210 + 209}{3} = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 15000 * \sqrt{210} = 217370.6512 \text{ kg/cm}^2$$

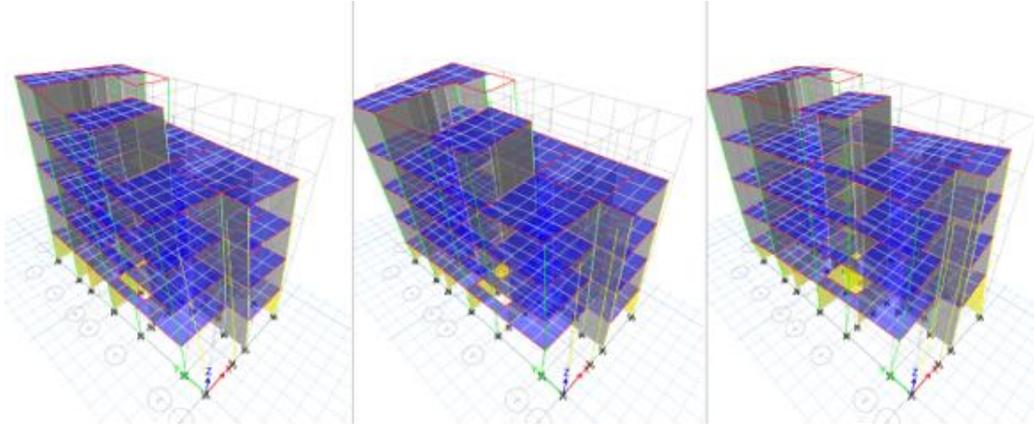


Figura 19: Modos de vibración de la edificación

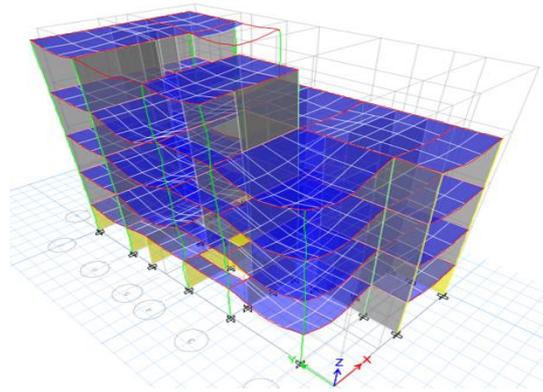


Figura 20: Modelo estructural



### Sismo en X:

Para los nudos "B" y "C"

**Tabla 3.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo B y C

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	96.29 mm	$(\frac{96.29-84.72}{2.80}) / 1000=0.00413$
4	84.72 mm	$(\frac{84.72-66.27}{2.80}) / 1000=0.00658$
3	66.27 mm	$(\frac{66.27-48.93}{2.80}) / 1000=0.00619$
2	48.93 mm	$(\frac{48.93-31.25}{2.80}) / 1000=0.00631$
1	31.25 mm	$(\frac{31.25}{4.40}) / 1000=0.00710$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se verifica los desplazamientos que los nodos "B" y "C" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

Para los nudos "A" y "D"

**Tabla 4.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y D

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	98.20 mm	$(\frac{98.2-82.71}{2.80}) * 1000=0.00553$
4	82.71 mm	$(\frac{82.71-64.29}{2.80}) * 1000=0.00657$
3	64.29 mm	$(\frac{64.29-49.26}{2.80}) * 1000=0.00536$
2	49.26 mm	$(\frac{49.26-30.11}{2.80}) * 1000=0.00683$
1	30.11 mm	$(\frac{30.11}{4.40}) * 1000=0.00684$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se verifica los desplazamientos que los nodos "A" y "D" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

### Sismo en Y:

Para los nudos "A" y "B"

**Tabla 5.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nudo A y B

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	82.63 mm	$(\frac{82.63-71.24}{2.80}) / 1000=0.00407$
4	71.24 mm	$(\frac{71.24-59.29}{2.80}) / 1000=0.00427$
3	59.29 mm	$(\frac{59.29-40.58}{2.80}) / 1000=0.00668$
2	40.58 mm	$(\frac{42.80-26.15}{2.80}) / 1000=0.00515$
1	26.15 mm	$(\frac{26.15}{4.40}) / 1000=0.00594$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se verifica los desplazamientos que los nudos "A" y "B" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

Para los nudos "D" y "C"

**Tabla 6.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nudo D y C

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	94.15 mm	$(\frac{94.15-74.95}{2.80}) / 1000=0.00685$
4	74.95 mm	$(\frac{74.95-56.47}{2.80}) / 1000=0.0066$
3	56.47 mm	$(\frac{56.47-38.72}{2.80}) / 1000=0.00633$
2	38.72 mm	$(\frac{38.72-25.30}{2.80}) / 1000=0.00479$
1	25.30 mm	$(\frac{25.30}{4.40}) / 1000=0.00575$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se verifica los desplazamientos que los nudos "D" y "C" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

**Tabla 7. Resumen de las derivas en sentido X**

PISO	DISTORSIÓN B Y C	DISTORSIÓN A Y D	DISTORSIÓN PROMEDIO	CUMPLE
5	0.00413	0.00553	0.00483	<0.007 (OK)
4	0.00658	0.00657	0.00657	<0.007 (OK)
3	0.00619	0.00536	0.00578	<0.007 (OK)
2	0.00631	0.00683	0.00657	<0.007 (OK)
1	0.00710	0.00684	0.00697	<0.007 (OK)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Resumen de las derivas en sentido Y**

PISO	DISTORSIÓN A Y B	DISTORSIÓN D Y C	DISTORSIÓN PROMEDIO	CUMPLE
5	0.00407	0.00685	0.00546	<0.007 (OK)
4	0.00427	0.0066	0.00543	<0.007 (OK)
3	0.00668	0.00633	0.006505	<0.007 (OK)
2	0.00515	0.00479	0.00497	<0.007 (OK)
1	0.00594	0.00575	0.00584	<0.007 (OK)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos en la Tabla 7 y 8, cumple en el sentido X e Y en los desplazamientos y las derivas, no siendo necesario reforzar los elementos estructurales por resistir las fuerzas sísmicas establecidas al sistema aporticado

**Modelamiento incorporando fibra de coco con 5% el porcentaje más favorable:**

$$F'_c = \frac{211 + 216 + 223}{3} = 217 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 15000 * \sqrt{217} = 220963.79 \text{ kg/cm}^2$$

### Sismo en X:

Para los nudos "B" y "C"

**Tabla 9.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo B y C

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	68.25 mm	$(\frac{68.25-56.72}{2.80}) / 1000=0.00411$
4	56.72 mm	$(\frac{56.72-48.49}{2.80}) / 1000=0.00293$
3	48.49 mm	$(\frac{48.49-35.22}{2.80}) / 1000=0.00473$
2	35.22 mm	$(\frac{35.22-29.45}{2.80}) / 1000=0.00206$
1	29.45 mm	$(\frac{29.45}{4.40}) / 1000=0.00669$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se verifica los desplazamientos que los nodos "B" y "C" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

Para los nudos "A" y "D"

**Tabla 10.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y D

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	57.08 mm	$(\frac{57.08-51.06}{2.80}) / 1000=0.00215$
4	51.06 mm	$(\frac{51.06-47.77}{2.80}) / 1000=0.00117$
3	47.77 mm	$(\frac{47.77-39.19}{2.80}) / 1000=0.00306$
2	39.19 mm	$(\frac{39.19-28.32}{2.80}) / 1000=0.00388$
1	28.32 mm	$(\frac{28.32}{4.40}) / 1000=0.006436$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se verifica los desplazamientos que los nodos "A" y "D" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

### Sismo en Y:

Para los nudos "A" y "B"

**Tabla 11.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo A y B

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	66.58 mm	$(\frac{66.58-60.80}{2.80}) / 1000=0.00206$
4	60.80 mm	$(\frac{60.80-53.47}{2.80}) / 1000=0.00261$
3	53.47 mm	$(\frac{53.47-42.80}{2.80}) / 1000=0.00381$
2	42.80 mm	$(\frac{42.80-34.60}{2.80}) / 1000=0.00292$
1	29.60 mm	$(\frac{34.60}{4.40}) / 1000=0.006727$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se verifica los desplazamientos que los nudos "A" y "B" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

Para los nudos "D" y "C"

**Tabla 12.** Detalle del desplazamiento y las derivas en entrepiso Nodo D y C

Piso	Desplazamiento	Distorsión
5	76.57 mm	$(\frac{76.57-70.90}{2.80}) / 1000=0.00202$
4	70.90 mm	$(\frac{70.90-60.66}{2.80}) / 1000=0.00365$
3	60.66 mm	$(\frac{60.66-45.96}{2.80}) / 1000=0.00525$
2	45.96 mm	$(\frac{45.96-32.80}{2.80}) / 1000=0.0047$
1	32.80 mm	$(\frac{30.80}{4.40}) / 1000=0.00700$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se verifica los desplazamientos que los nudos "D" y "C" según la norma E 0.30 en cuanto a la derivas en un sistema de concreto armado la distorsión máxima es 0.007, por tal motivo en los 5 niveles los desplazamientos y distorsión son **ADMISIBLES**.

**Tabla 13. Resumen de las derivas en sentido X**

PISO	DISTORSIÓN B Y C	DISTORSIÓN A Y D	DISTORSIÓN PROMEDIO	CUMPLE
5	0.00411	0.00215	0.00313	<0.007 (OK)
4	0.00293	0.00117	0.00205	<0.007 (OK)
3	0.00473	0.00306	0.003895	<0.007 (OK)
2	0.00206	0.00388	0.00297	<0.007 (OK)
1	0.00669	0.006436	0.006563	<0.007 (OK)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14. Resumen de las derivas en sentido Y**

PISO	DISTORSIÓN A Y B	DISTORSIÓN D Y C	DISTORSIÓN PROMEDIO	CUMPLE
5	0.00206	0.00202	0.00204	<0.007 (OK)
4	0.00261	0.00365	0.00313	<0.007 (OK)
3	0.00381	0.00525	0.00453	<0.007 (OK)
2	0.00292	0.0047	0.00381	<0.007 (OK)
1	0.006727	0.00700	0.0068635	<0.007 (OK)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos en la Tabla 13 y 14, cumple en el sentido X e Y en los desplazamientos y las derivas, siendo no necesario reforzar los elementos estructurales que se plantearon inicialmente en el predimensionamiento y agregarle el  $f'c$  que obtuvimos del laboratorio empleando las fibras de coco para resistir las fuerzas sísmicas establecidas al sistema aporticado.

**O.E.3. Determinar cómo mejora el comportamiento estructural al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.**



Figura 21: Comparación del comportamiento estructural en sentido en X



Figura 22: Comparación del comportamiento estructural en sentido en Y

En la figura 21 y 22, se pudo determinar que el comportamiento estructural de la vivienda de 5 niveles incorporando fibra de coco en un 5% mejoró progresivamente por nivel con respecto al diseño patrón tanto en el Sismo en X e Y, disminuyendo las distorsiones en entre piso cumpliendo según la norma  $<0.007$ , siendo el piso N°1 el más favorable en cuanto al comportamiento estructural.

**Tabla 15. Comprobación de las hipótesis**

Hipótesis	Aceptación / Nula
HG: El comportamiento estructural incorporando fibra de coco mejora positivamente el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Se acepta la H.G: Por presentar un mejor comportamiento estructural en la vivienda unifamiliar de 5 niveles incorporando 5% fibra de coco.
H.E.1: El diseño de mezcla incorporando fibra de coco influye positivamente para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Se acepta la H.E.1: Por encontrar el porcentaje mas optimo que es el 5% de fibra de coco mejorando las propiedades del concreto y superando la resistencia patrón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ )
H.E.2: Los desplazamientos cumplen al incorporar fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Se acepta la H.E.2: Por determinar los desplazamientos máximos incorporando 5% de fibra de coco cumplen por ser inferior a 0.007 para un sistema aporticado.
H.E.3: El comportamiento estructural mejora positivamente al incorporar fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Se acepta la H.E.3: Por disminuir las derivas con respecto al diseño patrón teniendo un mejor comportamiento estructural ante las mismas fuerzas sísmicas.

Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Medina y Perez (2021) determinaron que al agregar un 1.5% de fibra de coco-tuna al concreto, alcanzan una resistencia de 205.08 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 214.90 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 232.06 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Por otro lado, al agregar un 2% de fibra de coco-tuna, se obtuvieron valores de resistencia de 187.50 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 211.82 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 226.20 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Teniendo como conclusión que al agregar fibra de coco-tuna mejora la trabajabilidad del hormigón y aumenta su resistencia en porcentajes menores en este caso 1.5% en comparación con el concreto estándar de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

De acuerdo a lo mencionado por Medina y Perez, en nuestra investigación se obtuvieron mejores resultados, con 5% de fibra de coco se obtuvieron valores de resistencia de 202.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 217.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 223.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con 10% de fibra de coco se obtuvieron valores de resistencia de 183.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 202.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 214.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y con 15% de fibra de coco se obtuvieron valores de resistencia de 120.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 199.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 206.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, se obtuvieron mejores resultados y cumpliendo al diseño patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en los porcentajes menores a 10% de fibra de coco por superar al diseño patrón, estando a favor de los autores que en menor cantidad de fibra de coco influye mayor la resistencia.

Discusión 2: Hilario & Sifuentes (2021) al añadir fibras secas de agave amarillo en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto con resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se añadieron diferentes proporciones de fibra, incluyendo 0.20%, 0.50%, 0.60% y 0.80%, y se realizaron pruebas en un total de 46 unidades para evaluar la resistencia a la compresión y a la tracción posterior de un período de curado de 7 y 28 días. Cada ensayo corresponde a una cantidad específica de fibra adicionada. Los resultados obtenidos a los 28 días fueron los siguientes: en las pruebas de compresión se registraron valores de 226.4 kg/cm<sup>2</sup>, 278.2 kg/cm<sup>2</sup>, 247.3 kg/cm<sup>2</sup> y 213.7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En cuanto a la tracción directa, se obtuvieron valores de 30.81 kg/cm<sup>2</sup>, 46.60 kg/cm<sup>2</sup>, 40.30 kg/cm<sup>2</sup> y

31.00 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Por último, en las pruebas de ensayo de asentamiento se registraron valores de 2.50", 2.41", 2.21" y 2.01", respectivamente. Determinando que al añadir un 0.50% de fibra se logra una mejora del 22.87% y 51.40% en la resistencia a la tracción directa y a la compresión, respectivamente, en comparación con la muestra sin fibra. Además, se observó una reducción del 96%, 88% y 80% en los asentamientos en comparación con el modelo de muestra sin fibra.

De acuerdo a lo mencionado por los autores Hilario y Sifuentes, en nuestra investigación se emplearon 3 dosificaciones con incorporación de fibra de coco en 5% 10% y 15% y un diseño patrón, realizamos 36 probetas de concreto cilíndricas para ser medidas sus esfuerzos máximos a los 7, 14 y 28 días empleando el ensayo a la resistencia a la compresión. En sus resultados se puede observar que tiene un incremento hasta el 0.50% y posteriormente empieza a decaer su resistencia, pero esta por encima de la resistencia patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>, de la cual tiene relevancia con nuestra investigación por aumentar la resistencia máxima a con la primera dosificación de 5% de fibra de coco y posteriormente empieza a disminuir, pero superando al diseño patrón 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Discusión 3: Pinzon y Peña (2021) las fibras de coco al ser adicionados en el hormigón con una resistencia de 214.14 kg/cm<sup>2</sup>, para encontrar el porcentaje óptimo al agregar fibras de coco, se realizaron ensayos para determinar la compresión, tensión y flexión del concreto, de las cuales 60 probetas cilíndricas y 16 en estructura de viguetas, las cuales serán ensayadas. Los resultados mostraron que después de 28 días de curado se presentaron las siguientes resistencias, 240 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de compresión, 50 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de flexión y 62,92 kg/cm<sup>2</sup> en el ensayo de tracción, que son los valores más altos. Determinando en que si agregas 3% de fibra la resistencia empieza a acrecentar a 20%, en cambio, si agregas cuantiosa fibra, la resistencia a la presión disminuye. Es decir, el valor insignificante para lograr la firmeza provista varía entre el 3% y el 5% de las fibras añadidas al hormigón.

De acuerdo a lo mencionado por los autores Pinzon y Peña, en nuestra investigación determinamos el porcentaje patrón para poder ver influencia de la

fibra del coco en el concreto es favorable, teniendo una resistencia máxima en el diseño patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, posteriormente se realizaron probetas de concreto, pero incorporando 5% 10% y 15% de fibra de coco, con 5% de fibra de coco se obtuvo una resistencia de 223.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, con 10% de fibra de coco se obtuvo una resistencia de 214.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y con 15% de fibra de coco se obtuvo una resistencia de 206.00 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Estando de acuerdo que con adiciones menor a 10% de fibra de coco se logra mejores resultados una mayor resistencia a la compresión, una mejor consistencia de la mezcla fresca.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Se determinó que la Urbanización de Pachacamac según los estudios de mecánicas de suelos, presentando un suelo tipo S2 suelo Arenoso mal graduada, SUCS: SP.
- 6.2.** Se determinó que el porcentaje mas favorable al incorporar la fibra de coco a un concreto patrón  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> es de 5%, siendo el menor porcentaje por el motivo de que es la única dosificación que logro superar significativamente al diseño patrón con una resistencia máxima de 223 kg/cm<sup>2</sup>.
- 6.3.** Se determinó que la zonificación de la zona de estudio es Z:4, un coeficiente de reducción R:8 por ser de tipo aporticado, una carga de 989.47 Tn y cortante basal:146.105 Tn para finalmente modelarlo en el ETABS para su verificación de comportamiento Sismo en X e Y.Se determinó que los desplazamientos máximos cálculos en el sistema aporticado incorporando 5% de fibra de coco tanto en sentido X e Y son admisibles con respecto a la Norma E0.30 cumpliendo las fuerzas sísmicas ejercidas al pórtico para los 5 niveles, finalmente siendo no necesario reforzar los elementos estructurales que se plantearon inicialmente en el predimensionamiento y modificar el  $f'c$  que obtuvimos del laboratorio empleando las fibras de coco.
- 6.4.** Se determinó que el comportamiento estructural de la vivienda unifamiliar de 5 niveles de sistema aporticado incorporando 5% de fibra de coco logra reducir sus derivas ante las mismas fuerzas sísmicas en entre piso cumpliendo según la norma E0.30  $<0.007$ , siendo el piso N°1 el más favorable en cuanto al comportamiento estructural.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Se sugiere que, al iniciar un diseño de un proyecto de vivienda o edificación, se debe conocer el tipo de suelo de la zona, la presencia de sales o contenido de humedad y su capacidad portante, para realizar el diseño de cimentación para la cantidad de niveles a requerir.
- 7.2.** Se sugiere a los investigadores basarse en sus proyectos en normas como la E0.60 (Concreto Armado) o ACI-318 para la elaboración de las probetas y su curado, en estudio de suelos la E0.50 (Suelos y Cimentaciones) para su clasificación SUCS y la norma E0.30 (Diseño Sismorresistente) para su verificación y parámetros sísmicos.
- 7.3.** Se sugiere a los futuros investigadores la búsqueda de materiales reciclados entre residuos sólidos o frutos naturales, para lograr reforzar las propiedades del concreto siendo un concreto más resistente y ahorrativo para que sea viable su aplicación en proyectos de ingeniería como puentes, edificaciones, etc.
- 7.4.** Se sugiere que en todo proyecto se debe realizar una memoria de cálculo estructural para verificar su comportamiento estructural de los elementos estructurales, especificaciones técnicas y parámetros establecidos, si al no cumplir es necesario reforzar nuestros elementos estructurales o buscar un  $f'c$  mayor para que cumplan su resistencia y ductilidad de la estructura a evaluar.
- 7.5.** Se sugiere emplear en las futuras investigaciones fibras de coco en porcentajes menores a 10% por lograr superar su resistencia patrón y mejorar su trabajabilidad de la mezcla.

## REFERENCIAS

- PINZON, Johan & PEÑA, Fabio. 2021. *Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de coco*. Universidad de la Salle, Bogota. Concytec.
- SANDIVAR, Max & RIVERA, Felipe. 2021. *Diseño Estructural Empleando fibra de coco al Concreto como Mejora a la Resistencia de Compresión, San Juan de Miraflores, 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio UCV.
- ORRABALIS, argentino; LEDEZMA, Roberto & MARTINEZ, Ricardo, 2019. *Cuantificación de la resistencia mecánica de morteros de cemento al añadir fibra de coco en nanopartículas de sílice*. Argentina. Google Académico.
- CATAÑO, Juan; GUZMÁN, Katty & PERPIÑAN, Mario, 2020. *Efecto de la incorporación de fibra de coco sobre las propiedades mecánicas de concretos y bloques de suelo cemento. Una Revisión Sistemática*. Universidad Cooperativas de Colombia. Google Académico.
- HUALANCHO, Juan & TORRES, Alexander, 2019. *Utilización de fibra de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - santa – Ancash. Universal Nacional del Santa. Redalyc*.
- ANGELES, Stephanie; SINCLAIR, Anielka & PACHECO, Patricia, 2019. *Evaluación de propiedades físico-mecánicas y durabilidad de morteros geopoliméricos sintetizados a partir de fibra de coco proveniente del trillo santa rosa*. Universidad Nacional de Ingeniería. Scielo.
- ROSAS, Felipe, 2021. *Desarrollo de un material compuesto de matriz a base de cemento portland con agregado vegetal lignocelulósico de agave*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Google Académico.
- CAYSAHUANA, Andrés & CONTRERAS, Javier. *Influencia del proceso de fermentación del café (Coffea arábica) en la durabilidad del concreto en laboratorio, Satipo – 2018*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Concytec.
- AMASIFUÉN, Romer & ROMERO, Jesabel. 2021. *Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de fibra de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín – 2020*. Universidad Científica del Perú. Google académico.
- HUERTAS, Lizeth & MARTÍNEZ, Paola. 2019. *Análisis de las propiedades*

*estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña.* Universidad Católica de Colombia. Scielo.

- BETANCOURT, Julio; HERNANDEZ, Pedro & RAJESWARI, Juan. 2018. *Revisión sobre el uso de fibras en concretos y su comportamiento mecánico.* Dialnet
- KREIKER, Rafael; ANDRADA, Carina; POSITIERI, María; GATANI, Mariana & QUINTANA, Enrique. 2019. *Estudio de propiedades de las cenizas de cáscaras de maní para promover su uso como material suplementario en morteros cementicios.* Repositorio Institucional. Conicet Digital.
- OROZCO, M.; AVILA, Y.; RESTREPO, S. & PARODY, A. 2018. *Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.* Revista de ingeniería de construcción. Scielo.
- HUAMAN, Walter. 2021. *Influencia de la incorporación del aloe vera en la mezcla del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm, sobre la resistencia a la compresión axial del concreto en la ciudad de Abancay- Apurímac, 2018.* Universidad Tecnológica de los Andes. Scielo.
- AYQUIPA, Lizbeth. 2021. *Influencia de los métodos de curados con mucílago naturales en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en Abancay, 2019.* Universidad Tecnológica de los Andes. Scielo.
- CASTILLO, Erika; FUENTES, Lizmar; MENDIETA, Milagros, LARA, Oscar & REYNA, Alexander. 2019. *Influencia del porcentaje de conchas de abanico calcinadas sobre las propiedades del mortero.* Trujillo. Revista científica Searching CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES.
- MALLAUPOMA, Gavi. 2019. *Comportamiento del concreto con adición de fibras de agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2019.* Repositorio Institucional Continental. RICUC.
- JAIME, Miguel & PORTOCARRERO, Luis. 2018. *Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo 2018.* Repositorio Universidad Privada del Norte. UPN.
- SENDRA, Aida. 2020. *Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón.* Universidad Politécnica de Valencia. Google Académico.
- LLONTOP, Carolina; RUIZ, Mercedes. 2019. *Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón.* Universidad Ricardo Palma.

Scielo.

- REVISTA TECNOLOGÍA DE MATERIALES RECICLADOS. Edición 4. Volumen. 37, pág. 14.
- RAMIREZ, Ronald. 2020. *Anclajes con barra enroscada en placas elaboradas con concretos livianos*. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Google Academico.
- PEREZ, Yuri & PLASENCIA, Yoly. 2021. *Determinación de la resistencia a compresión de un concreto de alta resistencia utilizando mucilago de aloe barbadensis, san martin – 2020*. Universidad Científica del Perú. UCP.
- ORCHESI, Luis. 2019. *Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo cemento con una mezcla de esquisto y cenizas de cáscaras de arroz*. Universidad Cesar Vallejo. Repositorio academico.
- SOTO, O & IZQUIERDO, M. 2018. *Propiedades físicas y mecánicas del hormigón usando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento*. Revista Ingeniería de construcción. Scielo.
- CASTRO, David & ALFARO, Jhon. 2019. *Análisis comparativo de las propiedades físicas-mecánicas del concreto de resistencias  $f'c= 210, 280, 350 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo*. Universidad Privada Antenor Orrego. Repositorio de tesis.
- ALVARADO, Ebert. 2019. *Análisis del estado plástico y endurecido del concreto usando aditivo superplastificante y la cascara de huevo molido en concretos con hormigón*. Universidad Nacional del Centro del Perú. Repositorio Institucional.
- LOPEZ, María & SALCEDO, Katia. 2021. *Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz*. Universidad Ricardo Palma. Repositorio Institucional.
- FERNANDEZ, David & AQUILES, Paul. 2019. *Influencia del maguey en las propiedades del concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancaayo*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. CONCYTEC.
- VIDAL, Percy. 2019. *Resistencia de concreto con sustitución del cemento en 5%, 7.5% y 10% por la combinación de ceniza de ichu y cascara de huevo*.

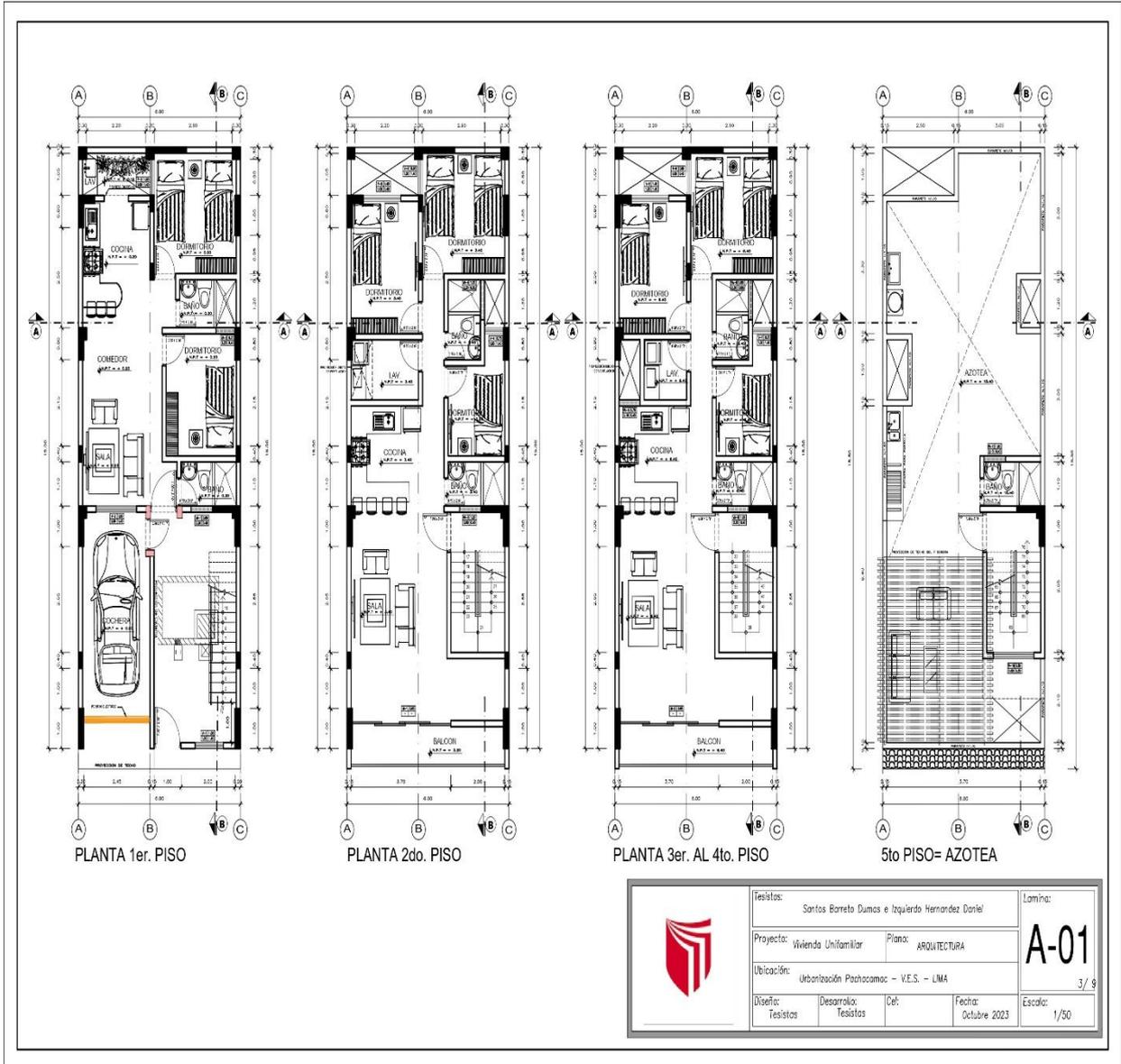
Universidad San Pedro. Repositorio Institucional.

- TERREROS, Luis & CARVAJAL, Iván. 2018. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*. Universidad Católica de Colombia. Repositorio Institucional RIUCaC.
- LAINEZ, Winston & VILLACIS, Sara. 2019. *Hormigón liviano con desecho de coco como sustituto parcial de agregado grueso*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Repositorio de Tesis.
- CAMARGO, Nelson & HIGUERA, Carlos. 2019. *Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla del arroz*. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Scielo.
- CASTRO, Harold; ROMERO, Bryan; VASQUEZ, Cesar & ARRIOLA, Guillermo. 2020. *Influencia de la cáscara y fibra de coco en mezclas asfálticas en caliente*. Repositorio de Tesis. Google Académico.



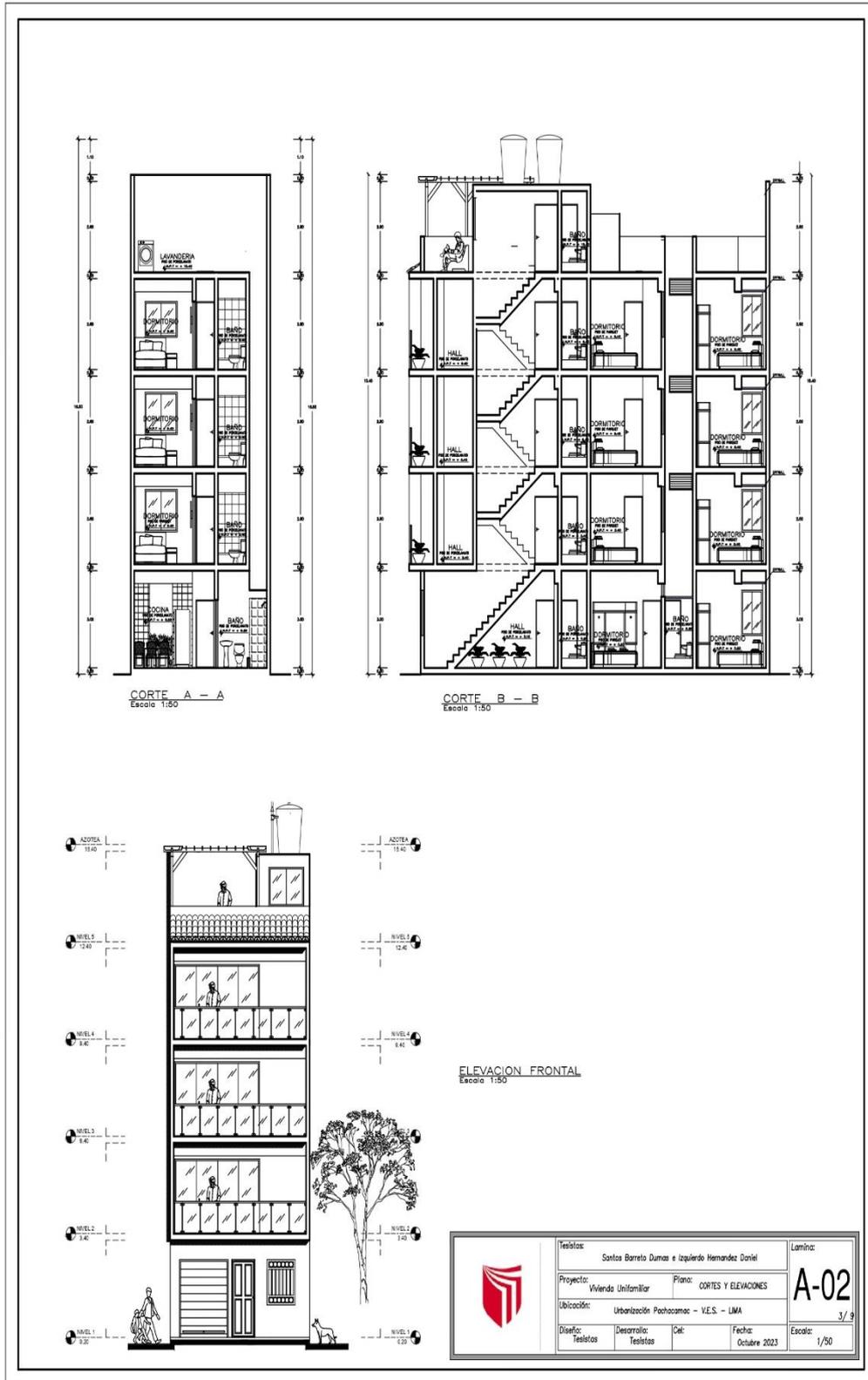


# Anexo N°3: Plano de arquitectura de Distribución



	Feistos: Santos Barreto Dumas e Izquierdo Hernandez Daniel		Lamina:
	Proyecto: Vivienda Unifamiliar	Plano: ARQUITECTURA	<b>A-01</b>
Ubicación: Urbanización Pachacamac - V.E.S. - LIMA			3/ 9
Diseña: Feistos	Desarrolla: Feistos	Cel:	Fecha: Octubre 2023
			Escala: 1/50

## **Anexo N°4: Plano de arquitectura de elevación y cortes**



**Anexo N°5: Estudio de suelo C-1**

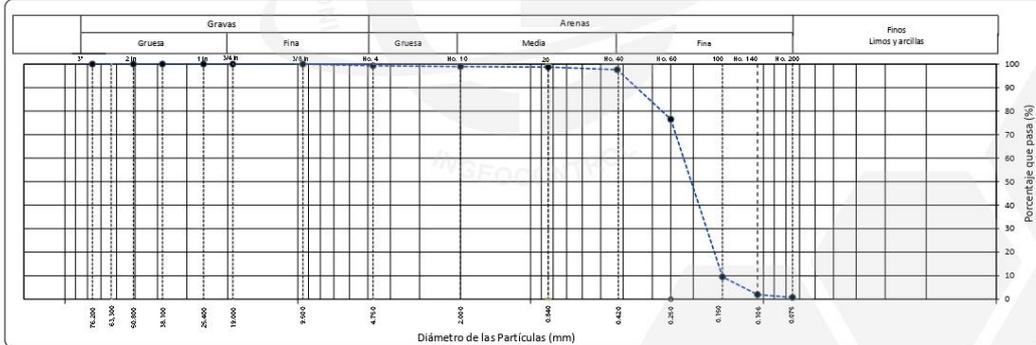
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		Código	INGEO-LAB-F-502
	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)		Versión	2
	ASTM ASTM D2487-17e1		Fecha	21/09/2022
			Página	1 de 1

INFORME N° : L23-125-11  
 SOLICITANTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 DIRECCIÓN : ---  
 CLIENTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 PROYECTO : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.

Fecha de Emisión: 12/10/2023  
 Fecha de Recepción: 10/10/2023

CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN : Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador

IDENTIFICACIÓN	C-1	MUESTRA	M-1	PROFUNDIDAD	0.00-3.00 m	TAMANO MAXIMO	3 / 8 in.	Nro. DE DE ORDEN	1
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)</b>				Método ASTM D6913/D6913M				<b>Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)</b> Límite Líquido NP Límite Plástico NP Índice Plástico NP % Ret. No. 40 2.4 NP, (No Plástico)	
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto				
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador No. 4					
2 in.	50.800	0.0	100.0						
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0						
1 in.	25.400	0.0	100.0						
3/4 in.	19.000	0.0	100.0						
3/8 in.	9.500	0.0	100.0						
No. 4	4.750	0.0	99.3	COEFICIENTES					
No.10	2.000	0.0	99.0	Cu	1.5				
No.20	0.840	0.0	98.7	Cc	0.9				
No.40	0.425	0.0	97.6	Método de Ensayo (ASTM D2216)		Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS			
No.60	0.250	0.7	76.5	Método de ensayo	A	SP			
No.100	0.150	2.3	9.5	(g) Masa de tara	171.7				
No.140	0.106	0.3	2.0	(g) Masa de t + muestra húmeda	679.9	Nombre de Grupo Arena pobremente gradada			
No.200	0.075	0.0	0.8	(g) Masa de t + muestra seca	667.3				
% Grava	% GG	0.0	0.7	Contenido de Humedad (%)	3				
	% GF	0.7		Cantidad de muestra cumple con el ensayo	SI				
% Arena	% AG	0.3	98.5	Más de un tipo de material en la muestra	NO				
	% AM	1.4		Observaciones:	Muestra provista e identificada por el solicitante.				
	% AF	96.8							
	% Finos	0.8							



**Referencias:**  
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass  
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils  
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis  
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIERIA Y DISEÑO DE CALIDAD S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico. Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIERIA Y DISEÑO DE CALIDAD S.A.C. Código: INGENIERIA Y DISEÑO DE CALIDAD S.A.C. Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIERIA Y DISEÑO DE CALIDAD S.A.C.	<b>GERENTE TÉCNICO</b> Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CJP: 190140 Gerente Técnico

Calle Hurtado de Mendoza N° 280, Urb. Santa Luzmila - Comas - Lima - Lima - Central telefónica: (01) 7483255 Cel.: 997 070 406  
 www.ingeocontrol.com.pe / laboratorio@ingeocontrol.com.pe

## Anexo N°6: Estudio de suelo C-2

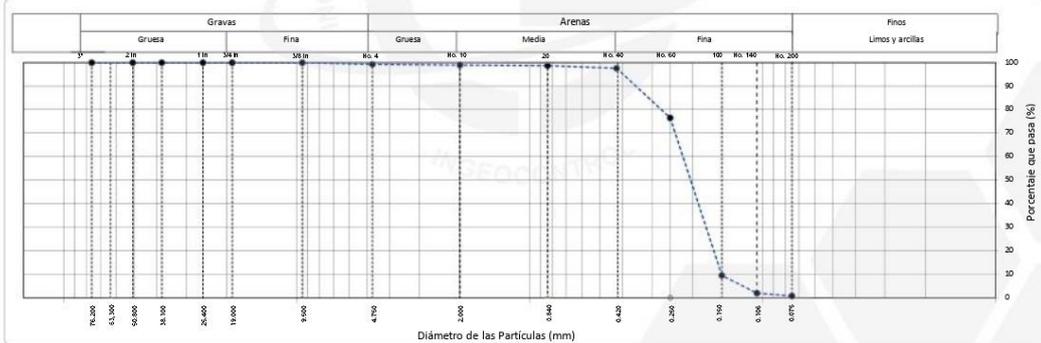
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código	INGEO-LAB-F-502
	<b>Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)</b>	Versión	2
	<b>ASTM ASTM D2487-17e1</b>	Fecha	21/09/2022
		Página	1 de 1

INFORME N° : L23-125-11  
 SOLICITANTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 DIRECCIÓN : ---  
 CLIENTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 PROYECTO : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN : Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador

Fecha de Emisión: 12/10/2023  
 Fecha de Recepción: 10/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-2	MUESTRA	M-2	PROFUNDIDAD	0.00-3.00 m	TAMANO MAXIMO	3 / 8 in.	Nro. DE DE ORDEN	1
----------------	-----	---------	-----	-------------	-------------	---------------	-----------	------------------	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)										
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto		Límite Líquido	NP									
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separador	No. 4		<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>% Ret. No. 40</td><td>2.4</td></tr> <tr><td colspan="2">NP, (No Plástico)</td></tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice Plástico	NP	% Ret. No. 40	2.4	NP, (No Plástico)	
Límite Líquido	NP																
Límite Plástico	NP																
Índice Plástico	NP																
% Ret. No. 40	2.4																
NP, (No Plástico)																	
2 in.	50.800	0.0	100.0														
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0														
1 in.	25.400	0.0	100.0														
3/4 in.	19.000	0.0	100.0														
3/8 in.	9.500	0.0	100.0	COEFICIENTES													
No. 4	4.750	0.0	99.3	Cu	1.5												
No. 10	2.000	0.0	99.0	Cc	0.9												
No. 20	0.840	0.0	98.7	Método de Ensayo (ASTM D2216)		Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS											
No. 40	0.425	0.0	97.6	Método de ensayo		A											
No. 60	0.250	0.7	76.5	(g) Masa de tara		171.7											
No. 100	0.150	2.3	9.5	(g) Masa de t. + muestra húmeda		679.9											
No. 140	0.106	0.3	2.0	(g) Masa de t. + muestra seca		667.3											
No. 200	0.075	0.0	0.8	Contenido de Humedad (%)		3											
% Grava	% GG	0.0	0.0	Cantidad de muestra cumple con el ensayo		SI											
	% GF	0.0	0.0	Más de un tipo de material en la muestra		NO											
	% AG	0.9	0.9	Observaciones:		Muestra provista e identificada por el solicitante.											
% Arena	% AM	1.2	98.9	<table border="1"> <tr><td colspan="2">Nombre de Grupo</td></tr> <tr><td colspan="2">Arena pobremente gradada</td></tr> </table>				Nombre de Grupo		Arena pobremente gradada							
Nombre de Grupo																	
Arena pobremente gradada																	
	% AF	96.8	98.9														
% Finos			1.1														



**Referencias:**  
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass  
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils  
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis  
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

INGEOCONTROL SAC

<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIERIA DE MATERIALES S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico. Prohibida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIERIA DE MATERIALES S.A.C. Código: INGENEO-LAB-F-502, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:	<b>GERENTE TÉCNICO</b> Nombre y firma:
	 Lita Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENEOCONTROL S.A.C.	 Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Calle Hurtado de Mendoza N° 280, Urb. Santa Luzmila - Comas - Lima - Lima - Central telefónica: (01) 7483255 Cel.: 997 070 406  
 www.ingeocontrol.com.pe / laboratorio@ingeocontrol.com.pe

## Anexo N°7: Estudio de suelo C-3

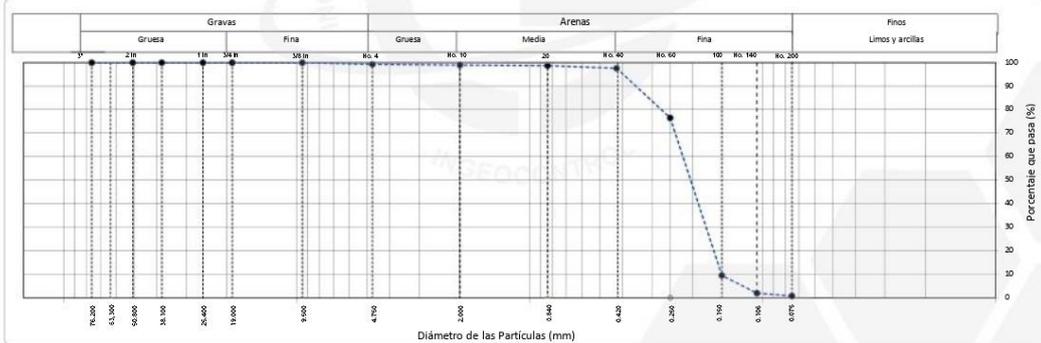
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		Código	INGEO-LAB-F-502
	<b>Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos)</b>		Versión	2
	<b>ASTM ASTM D2487-17e1</b>		Fecha	21/09/2022
			Página	1 de 1

INFORME N° : L23-125-11  
 SOLICITANTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 DIRECCIÓN : ---  
 CLIENTE : Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel  
 PROYECTO : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN : Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador

Fecha de Emisión: 12/10/2023  
 Fecha de Recepción: 10/10/2023

IDENTIFICACIÓN	C-3	MUESTRA	M-3	PROFUNDIDAD	0.00-3.00 m	TAMANO MAXIMO	3 / 8 in.	Nro. DE DE ORDEN	1
----------------	-----	---------	-----	-------------	-------------	---------------	-----------	------------------	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913)				Método ASTM D6913/D6913M		DIAGRAMA DE FLUIDEZ	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad (ASTM D4318)										
Malla	Abertura (mm)	Masa retenida g	PORCENTAJE QUE PASA	Tipo Tamizado	Tam. compuesto		Límite Líquido	NP									
3 in.	76.200	---	100.0	Tamiz separado	No. 4		<table border="1"> <tr><td>Límite Líquido</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice Plástico</td><td>NP</td></tr> <tr><td>% Ret. No. 40</td><td>2.4</td></tr> <tr><td colspan="2">NP, (No Plástico)</td></tr> </table>	Límite Líquido	NP	Límite Plástico	NP	Índice Plástico	NP	% Ret. No. 40	2.4	NP, (No Plástico)	
Límite Líquido	NP																
Límite Plástico	NP																
Índice Plástico	NP																
% Ret. No. 40	2.4																
NP, (No Plástico)																	
2 in.	50.800	0.0	100.0														
1 1/2 in.	38.100	0.0	100.0														
1 in.	25.400	0.0	100.0	COEFICIENTES													
3/4 in.	19.000	0.0	100.0	Cu	1.5												
3/8 in.	9.500	0.0	100.0	Cc	0.9												
No. 4	4.750	0.0	99.3	Método de Ensayo (ASTM D2216)		Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS											
No. 10	2.000	0.0	99.0	Método de ensayo	A	SP											
No. 20	0.840	0.0	98.7	(g) Masa de tara	171.7												
No. 40	0.425	0.0	97.6	(g) Masa de t. + muestra húmeda	679.9												
No. 60	0.250	0.7	76.5	(g) Masa de t. + muestra seca	667.3												
No. 100	0.150	2.3	9.5	Contenido de Humedad (%)	3			Nombre de Grupo									
No. 140	0.106	0.3	2.0	Cantidad de muestra cumple con el ensayo	SI	Arena pobremente gradada											
No. 200	0.075	0.0	0.8	Más de un tipo de material en la muestra	NO												
% Grava	% GG	0.0	0.0	Observaciones:		Muestra provista e identificada por el solicitante.											
	% GF	0.0	0.0														
	% AG	0.4	0.4														
% Arena	% AM	1.2	98.4														
	% AF	96.8	96.8														
% Finos			1.6														



**Referencias:**  
 ASTM D2216-19 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass  
 ASTM D4318-17e1 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils  
 ASTM D6913/D6913-17 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis  
 ASTM D2487-17 Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)

**INGEOCONTROL SAC**

<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Los resultados solo están relacionados con la muestra ensayada. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el solicitante. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de INGENIERIA DE MATERIALES S.A.C. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y del Gerente técnico. Prohíbida la reproducción total o parcial, excepto con autorización previa y por escrito de INGENIERIA DE MATERIALES S.A.C. Código: INGENEO-LAB-F-502, Versión: 3, Fecha: 12/12/2022.	<b>JEFE DE LABORATORIO</b> Nombre y firma:	<b>GERENTE TÉCNICO</b> Nombre y firma:
	 Lita Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENEOCONTROL S.A.C.	 Arnaldo Pérez Coscosco CIP: 190140 Gerente Técnico

Calle Hurtado de Mendoza N° 280, Urb. Santa Luzmila - Comas - Lima - Lima - Central telefónica: (01) 7483255 Cel.: 997 070 406  
 www.ingeocontrol.com.pe / laboratorio@ingeocontrol.com.pe

## Anexo N°8: Ensayo químico a la Calicata C°1

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-118
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS, ROCAS Y AGUA</b>	Versión	01
		Fecha	22-10-2023
		Página	1 de 1
Proyecto : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda Solicitante : Unifamiliar, Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Cliente : Santos Barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel Ubicación de Proyecto : Villa el Salvador Material : Terreno Natural	Registro N°: <b>L23-125-11</b> Muestreado por : Solicitante Ensayado por : G. Gallegos Fecha de Ensayo: 15/10/2023  Turno: Diurno		
Código de Muestra : --- Sondaje / Calicata : C-1 N° de Muestra : --- Progresiva : ---	Profundidad: 3.00 m Norte: --- Este: --- Cota: ---		

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	720 p.p.m.
	0.0720 %
SULFATOS SOLUBLES (NTP 339.178 / AASHTO T290)	173 p.p.m.
	0.0173 %
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES (NTP 339.177 / AASHTO T291)	105 p.p.m.
	0.0105 %

**OBSERVACIONES:**

\* Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.

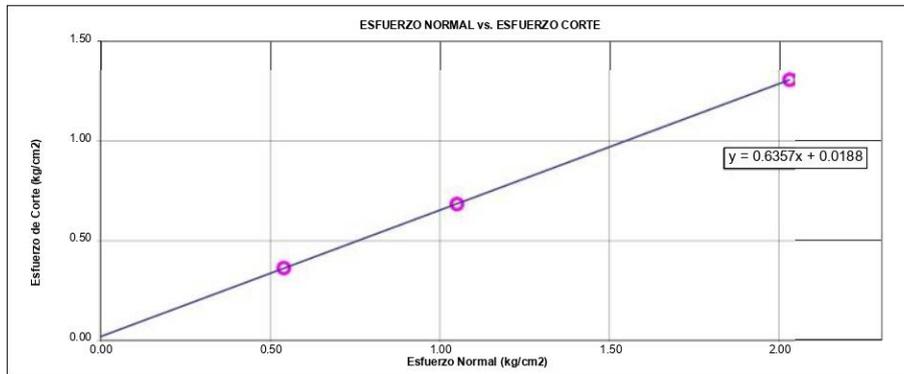
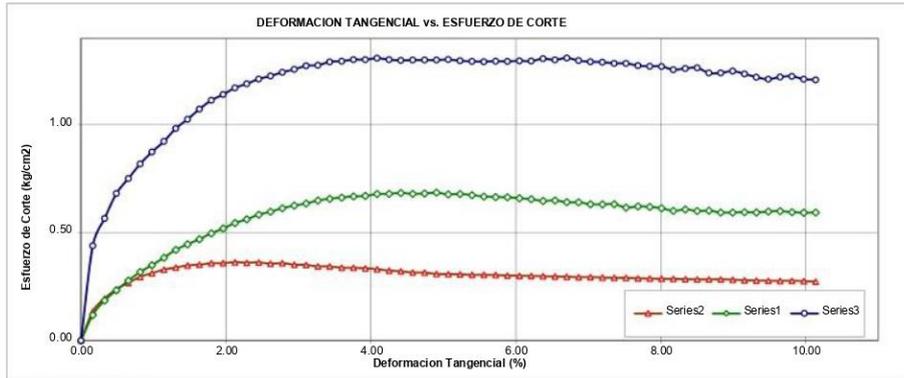
INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:
	 Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	 Arnaldo Perez Coscco C/P: 190140 Gerente Técnico

**Anexo N°9: Ensayo del corte directo Calicata C°1**

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-020
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080</b>	Versión	01
		Fecha	23-10-2023
		Página	3 de 3
Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporricado de una vivienda unifamiliar, Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.	Registro N°:	L23-125-11
Solicitante	: Santos Barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Realizado por:	B. Melgar
Ubicación del Proyecto	: Villa el Salvador	Fecha de inicio de Ensayo:	20/10/2023
Material	: Terreno Natural	Fecha de fin de Ensayo:	21/10/2023
Código de Muestra	: ---	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: C-1	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS  
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



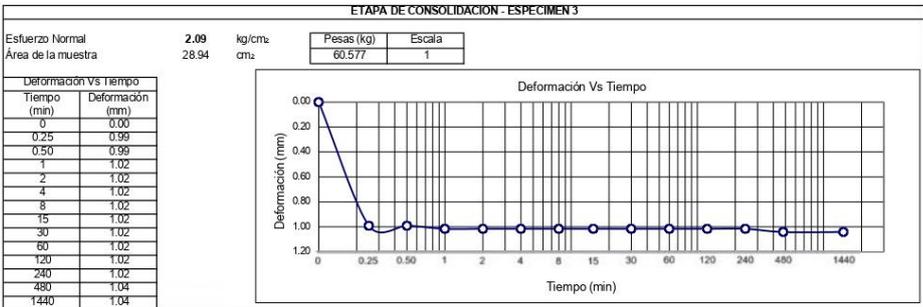
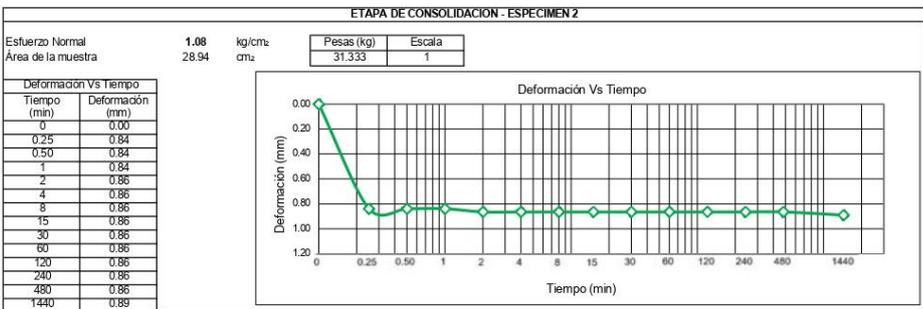
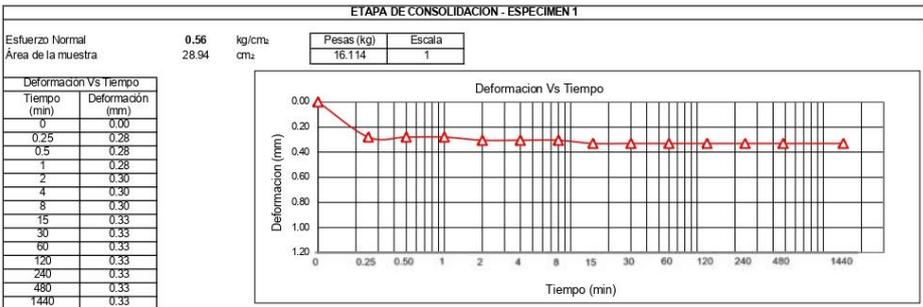
**Resultados:**  
 Cohesión  $c$  : 0.03 kg/cm<sup>2</sup>  
 Angulo de fricción ( $\phi$ ) : 26.5°

**OBSERVACIONES:**

Muestra provista e identificada por el solicitante  
 Las muestras fueron remoldeadas a la densidad seca de 1.450 g/cm<sup>3</sup> y al contenido de humedad de 2.1% considerando partículas menores al tamiz No. 4

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>		Código	AE-PO-020
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080</b>		Versión	01
			Fecha	23-10-2023
			Página	2 de 5
Proyecto : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Solicitante : Santos Barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel Ubicación del Proyecto : Villa el Salvador Material : Terreno Natural	Registro N° : <b>L23-125-11</b> Realizado por : <b>B. Melgar</b> Fecha de inicio de Ensayo : <b>20/10/2023</b> Fecha de fin de Ensayo : <b>21/10/2023</b>			
Código de Muestra : --- Sondaje / Calicata : C-1 N° de Muestra : M-1 Progresiva : ---	Profundidad : 3,00 m Norte : --- Este : --- Cola : ---			



INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  Lilia Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	<b>INFORME</b>	Código	AE-FO-020
	<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080</b>	Versión	01
		Fecha	23-10-2023
		Página	1 de 3

Proyecto : Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador. Registro N°: **L23-125-11**  
 Solicitante : Santos Barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel. Realizado por : B. Melgar  
 Ubicación del Proyecto : Villa el Salvador. Fecha de inicio de Ensayo : 20/10/2023  
 Material : Terreno Natural. Fecha de fin de Ensayo : 21/10/2023

Código de Muestra	: ---	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: C-1	Norte:	---
N° de Muestra	: M-1	Este:	---
Progresiva	: ---	Cota:	---

**VELOCIDAD DE CORTE** 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1				ESPECIMEN 2				ESPECIMEN 3			
Altura Inicial:	20.4	mm		Altura Inicial:	20.4	mm		Altura Inicial:	20.4	mm	
Lado de caja :	61.2	mm		Lado de caja :	61.2	mm		Lado de caja :	61.2	mm	
Area Inicial:	29.4	cm <sup>2</sup>		Area Inicial:	29.4	cm <sup>2</sup>		Area Inicial:	29.4	cm <sup>2</sup>	
Densidad Seca:	1.710	gr/cm <sup>3</sup>		Densidad Seca:	1.710	gr/cm <sup>3</sup>		Densidad Seca:	1.710	gr/cm <sup>3</sup>	
Humedad Inic.:	2.1	%		Humedad Inic.:	2.1	%		Humedad Inic.:	2.1	%	
Esf. Normal :	0.54	kg/cm <sup>2</sup>		Esf. Normal :	1.05	kg/cm <sup>2</sup>		Esf. Normal :	2.03	kg/cm <sup>2</sup>	
Esf. Corte:	0.36	kg/cm <sup>2</sup>		Esf. Corte:	0.69	kg/cm <sup>2</sup>		Esf. Corte:	1.31	kg/cm <sup>2</sup>	

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.00	5.23	0.31	0.00	0.00	5.23	0.68	0.00	0.00	5.23	1.30
0.16	0.13	5.40	0.30	0.16	0.12	5.40	0.67	0.16	0.44	5.40	1.29
0.33	0.19	5.56	0.30	0.33	0.19	5.56	0.67	0.33	0.57	5.56	1.29
0.49	0.24	5.72	0.30	0.49	0.23	5.72	0.66	0.49	0.68	5.72	1.29
0.65	0.27	5.89	0.30	0.65	0.28	5.89	0.66	0.65	0.75	5.89	1.29
0.82	0.30	6.05	0.30	0.82	0.32	6.05	0.66	0.82	0.82	6.05	1.30
0.98	0.31	6.21	0.30	0.98	0.35	6.21	0.66	0.98	0.87	6.21	1.30
1.14	0.33	6.38	0.30	1.14	0.38	6.38	0.65	1.14	0.92	6.38	1.31
1.31	0.34	6.54	0.30	1.31	0.42	6.54	0.65	1.31	0.98	6.54	1.30
1.47	0.35	6.70	0.30	1.47	0.45	6.70	0.64	1.47	1.03	6.70	1.31
1.63	0.35	6.87	0.29	1.63	0.47	6.87	0.64	1.63	1.07	6.87	1.30
1.80	0.36	7.03	0.29	1.80	0.50	7.03	0.63	1.80	1.11	7.03	1.29
1.96	0.36	7.19	0.29	1.96	0.52	7.19	0.63	1.96	1.14	7.19	1.29
2.13	0.36	7.36	0.29	2.13	0.54	7.36	0.63	2.13	1.17	7.36	1.28
2.29	0.36	7.52	0.29	2.29	0.56	7.52	0.62	2.29	1.19	7.52	1.28
2.45	0.36	7.68	0.29	2.45	0.58	7.68	0.62	2.45	1.21	7.68	1.27
2.62	0.36	7.85	0.29	2.62	0.60	7.85	0.62	2.62	1.23	7.85	1.27
2.78	0.36	8.01	0.29	2.78	0.61	8.01	0.61	2.78	1.24	8.01	1.27
2.94	0.35	8.17	0.29	2.94	0.63	8.17	0.60	2.94	1.26	8.17	1.26
3.11	0.35	8.34	0.28	3.11	0.63	8.34	0.61	3.11	1.27	8.34	1.26
3.27	0.34	8.50	0.28	3.27	0.65	8.50	0.60	3.27	1.28	8.50	1.26
3.43	0.34	8.67	0.28	3.43	0.66	8.67	0.60	3.43	1.29	8.67	1.24
3.60	0.34	8.83	0.28	3.60	0.66	8.83	0.59	3.60	1.29	8.83	1.24
3.76	0.34	8.99	0.28	3.76	0.67	8.99	0.59	3.76	1.30	8.99	1.25
3.92	0.33	9.16	0.28	3.92	0.67	9.16	0.59	3.92	1.30	9.16	1.24
4.09	0.33	9.32	0.28	4.09	0.68	9.32	0.59	4.09	1.31	9.32	1.22
4.25	0.32	9.48	0.28	4.25	0.68	9.48	0.60	4.25	1.30	9.48	1.21
4.41	0.32	9.65	0.28	4.41	0.68	9.65	0.60	4.41	1.30	9.65	1.22
4.58	0.32	9.81	0.28	4.58	0.68	9.81	0.59	4.58	1.30	9.81	1.22
4.74	0.31	9.97	0.27	4.74	0.68	9.97	0.59	4.74	1.30	9.97	1.21
4.90	0.31	10.14	0.27	4.90	0.69	10.14	0.59	4.90	1.30	10.14	1.21
5.07	0.31	---	---	5.07	0.68	---	---	5.07	1.30	---	---

**OBSERVACIONES:**

Muestra provista e identificada por el solicitante  
 Las muestras fueron remoldadas a la densidad seca de 1.450 g/cm<sup>3</sup> y al contenido de humedad de 2.1% considerando partículas menores al tamiz No. 4

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco C/P: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°10: Diseño de mezcla patrón

	<b>REPORTE DE INFORME</b>	Código	INGEO-LAB-F-CO07
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 211.1-22	Versión	03
		Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Registro N°:	L23-125-08
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Realizado por	: R. Leyva
Atención	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Revisado por	: L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Elaboración	: 23/10/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3 in a 4 in
Cemento	: Cemento Sol Tipo I	Código de mezcla:	Patrón

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN<br/>F<sub>cr</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>      F<sub>cr</sub> = 280 kg/cm<sup>2</sup></p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R a/c<sub>te</sub> = 0.59</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 232 L</p> <p>4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL<br/>Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento 394 kg      = 9.3 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADICIONES<br/>No aplica ---      Cementante: 0.0 kg</p> <p>7. ADITIVOS<br/>sikacem plastificante 1.18 kg</p> <p>8. FIBRAS<br/>Fibra de coco 0.00 kg ≈ 0.0%</p> |
|---|---|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1268 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2320 m <sup>3</sup>						
sikacem plastificante	1200 kg/m <sup>3</sup>	0.0010 m <sup>3</sup>						
Fibra de coco		0.0000 m <sup>3</sup>						
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>						
Agregado Grueso	2694 kg/m <sup>3</sup>	0.3006 m <sup>3</sup>	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2
Agregado fino	2704 kg/m <sup>3</sup>	0.3146 m <sup>3</sup>	1.0%	0.6%	2.86	1525	1759	---
Volumen de pasta		0.3848 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.6152 m <sup>3</sup>						

- | <p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS</p> <table border="1"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>48.9%</td> <td>≈ 0.3006 m<sup>3</sup></td> <td>≈ 810 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>51.1%</td> <td>≈ 0.3146 m<sup>3</sup></td> <td>≈ 851 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="1"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>859 kg</td> </tr> </table> | Agregado Grueso | 48.9%                   | ≈ 0.3006 m <sup>3</sup> | ≈ 810 kg | Agregado fino | 51.1% | ≈ 0.3146 m <sup>3</sup> | ≈ 851 kg | Agregado Grueso | 816 kg | Agregado fino | 859 kg | <p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SSD</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>244 L</td> <td>232 L</td> <td>229 L</td> </tr> <tr> <td>sikacem plastificante</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>810 kg</td> <td>803 kg</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>851 kg</td> <td>846 kg</td> <td>859 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de coco</td> <td>0.00 kg</td> <td>0.00 kg</td> <td>0.00 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PUT</td> <td></td> <td>2300 kg</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | Agua | 244 L | 232 L | 229 L | sikacem plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | Agregado fino | 851 kg | 846 kg | 859 kg | Fibra de coco | 0.00 kg | 0.00 kg | 0.00 kg | PUT |  |  | 2300 kg |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------|-------|-------------------------|----------|-----------------|--------|---------------|--------|---|------------|----------|-----------|-------------|--------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|---------|---------|---------|-----|--|--|---------|
| Agregado Grueso  | 48.9%           | ≈ 0.3006 m <sup>3</sup> | ≈ 810 kg                |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 51.1%           | ≈ 0.3146 m <sup>3</sup> | ≈ 851 kg                |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agregado Grueso  | 816 kg          |                         |                         |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 859 kg          |                         |                         |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| COMPONENTE   | PESO SSD        | PESO SECO               | PESO HÚMEDO             |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Cemento Sol Tipo I   | 394 kg          | 394 kg                  | 394 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agua   | 244 L           | 232 L                   | 229 L                   |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| sikacem plastificante  | 1.18 kg         | 1.18 kg                 | 1.18 kg                 |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agregado Grueso  | 810 kg          | 803 kg                  | 816 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 851 kg          | 846 kg                  | 859 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| Fibra de coco  | 0.00 kg         | 0.00 kg                 | 0.00 kg                 |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |
| PUT  |                 |                         | 2300 kg                 |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |   |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |         |         |         |     |  |  |         |

- | <p>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</p> <table border="1"> <tr> <td>Agua</td> <td>229 L</td> </tr> </table> <p>13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CEM</th> <th>A.F.</th> <th>A.G.</th> <th>AGUA</th> <th>FIBRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>: 2.1</td> <td>: 2.3</td> <td>: 24.6 L</td> <td>: 0.0 g/bolsa de cemento</td> </tr> </tbody> </table> | Agua        | 229 L | CEM      | A.F.                     | A.G. | AGUA | FIBRA | 1 | : 2.1 | : 2.3 | : 24.6 L | : 0.0 g/bolsa de cemento | <p>15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>7.10 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>4.12 kg</td> </tr> <tr> <td>sikacem plastificante</td> <td>21.29 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>14.70 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>15.47 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de coco</td> <td>0.00 g</td> </tr> </tbody> </table><br><table border="1"> <tr> <td>Slump obtenido pulg.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>27.5</td> </tr> </table> | COMPONENTE | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | Agua | 4.12 kg | sikacem plastificante | 21.29 g | Agregado Grueso | 14.70 kg | Agregado fino | 15.47 kg | Fibra de coco | 0.00 g | Slump obtenido pulg. | 3 | Temperatura °C | 27.5 |
|--|-------------|-------|----------|--------------------------|------|------|-------|---|-------|-------|----------|--------------------------|--|------------|-------------|--------------------|---------|------|---------|-----------------------|---------|-----------------|----------|---------------|----------|---------------|--------|----------------------|---|----------------|------|
| Agua   | 229 L       |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| CEM  | A.F.        | A.G.  | AGUA     | FIBRA                    |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| 1  | : 2.1       | : 2.3 | : 24.6 L | : 0.0 g/bolsa de cemento |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| COMPONENTE   | PESO HÚMEDO |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Cemento Sol Tipo I   | 7.10 kg     |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Agua   | 4.12 kg     |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| sikacem plastificante  | 21.29 g     |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Agregado Grueso  | 14.70 kg    |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Agregado fino  | 15.47 kg    |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Fibra de coco  | 0.00 g      |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Slump obtenido pulg.   | 3           |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |
| Temperatura °C   | 27.5        |       |          |                          |      |      |       |   |       |       |          |                          |  |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |        |                      |   |                |      |

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- \* El presente documento reemplaza al formato: AE-FO-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

# Anexo N°11: Diseño de mezcla incorporando 5% de Fibra de coco

	<b>REPORTE DE INFORME</b>	Código	INGEO-LAB-F-CO07
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 211.1-22	Versión	03
		Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Registro N°:	L23-125-08
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Realizado por	: R. Leyva
Atención	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Revisado por	: L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Elaboración	: 23/10/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3 in a 4 in
Cemento	: Cemento Sol Tipo I	Código de mezcla:	5% F. de coco

## 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

$F'_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$        $F'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$

## 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/cm} = 0.59$

## 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 232 L

## 4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL

Aire = 2.5%

## 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 394 kg = 9.3 Bolsas x m<sup>3</sup>

## 6. ADICIONES

No aplica ---      Cementante: 0.0 kg

## 7. ADITIVOS

sikacem plastificante 1.18 kg

## 8. FIBRAS

Fibra de coco 28.0 kg ≈ 5%

## 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1268 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2320 m <sup>3</sup>
sikacem plastificante	1200 kg/m <sup>3</sup>	0.0010 m <sup>3</sup>
Fibra de coco	559 kg/m <sup>3</sup>	0.0001 m <sup>3</sup>
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2694 kg/m <sup>3</sup>	0.3006 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2704 kg/m <sup>3</sup>	0.3145 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta		0.3848 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6152 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN
Agregado Grueso	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2
Agregado fino	1.0%	0.6%	2.86	1525	1759	---

## 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS

Agregado Grueso 48.9% ≈ 0.3006 m<sup>3</sup> ≈ 810 kg  
Agregado fino 51.1% ≈ 0.3145 m<sup>3</sup> ≈ 850 kg

## 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SSD	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	394 kg	394 kg	394 kg
Agua	244 L	232 L	229 L
sikacem plastificante	1.18 kg	1.18 kg	1.18 kg
Agregado Grueso	810 kg	803 kg	816 kg
Agregado fino	850 kg	845 kg	859 kg
Fibra de coco	27.95 kg	27.95 kg	27.95 kg
PUT			2327 kg

## 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 816 kg  
Agregado fino 859 kg

## 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 229 L

## 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM	A.F.	A.G.	AGUA	FIBRA
1	: 2.1	: 2.3	: 24.6 L	: 3.0 kg/bolsa de cemento

## 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	0.018 m <sup>3</sup>
Cemento Sol Tipo I	7.10 kg
Agua	4.12 kg
sikacem plastificante	21.29 g
Agregado Grueso	14.70 kg
Agregado fino	15.46 kg
Fibra de coco	503.10 g
Slump obtenido pulg.	
2	
Temperatura °C	
24.0	

## OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- \* El presente documento reemplaza al formato: AE-FO-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>  Nombre y firma:   Lilia Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	<b>AUTORIZADO POR</b>  Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Cosco CIP: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°12: Diseño de mezcla incorporando 10% de Fibra de coco

	<b>REPORTE DE INFORME</b>	Código	INGEO-LAB-F-CO07
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 211.1-22	Versión	03
		Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Registro N°:	L23-125-08
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Realizado por	: R. Leyva
Atención	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Revisado por	: L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Elaboración	: 23/10/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3 in a 4 in
Cemento	: Cemento Sol Tipo I	Código de mezcla:	10% F.C

## 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

$F'_{cr} = 210 \text{ kg/cm}^2$        $F'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$

## 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/cm} = 0.59$

## 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 232 L

## 4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL

Aire = 2.5%

## 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 394 kg = 9.3 Bolsas x m<sup>3</sup>

## 6. ADICIONES

No aplica ---      Cementante: 0.0 kg

## 7. ADITIVOS

sikacem plastificante 1.18 kg

## 8. FIBRAS

Fibra de coco 55.9 kg ≈ 10%

## 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1268 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2320 m <sup>3</sup>
sikacem plastificante	1200 kg/m <sup>3</sup>	0.0010 m <sup>3</sup>
Fibra de coco	559 kg/m <sup>3</sup>	0.0002 m <sup>3</sup>
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2694 kg/m <sup>3</sup>	0.3006 m <sup>3</sup>
Agregado fino	2704 kg/m <sup>3</sup>	0.3144 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta		0.3849 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6151 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN
Agregado Grueso	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2
Agregado fino	1.0%	0.6%	2.86	1525	1759	---

## 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS

Agregado Grueso 48.9% ≈ 0.3006 m<sup>3</sup> ≈ 810 kg  
Agregado fino 51.1% ≈ 0.3144 m<sup>3</sup> ≈ 850 kg

## 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SSD	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I	394 kg	394 kg	394 kg
Agua	243 L	232 L	229 L
sikacem plastificante	1.18 kg	1.18 kg	1.18 kg
Agregado Grueso	810 kg	803 kg	816 kg
Agregado fino	850 kg	845 kg	859 kg
Fibra de coco	55.90 kg	55.90 kg	55.90 kg
PUT			2355 kg

## 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 816 kg  
Agregado fino 859 kg

## 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 229 L

## 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA FIBRA  
1 : 2.1 : 2.3 : 24.6 L : 6.1 kg/bolsa de cemento

## 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	0.018 m <sup>3</sup>	PESO HÚMEDO
Cemento Sol Tipo I		7.10 kg
Agua		4.12 kg
sikacem plastificante		21.29 g
Agregado Grueso		14.70 kg
Agregado fino		15.46 kg
Fibra de coco		1006.20 g
Slump obtenido pulg.		1
Temperatura °C		24.0

## OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- \* El presente documento reemplaza al formato: AE-FC-93, versión 2, del 27/09/2022.

INGEOCONTROL SAC		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	<b>REVISADO POR</b>  Nombre y firma:   L. Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<b>AUTORIZADO POR</b>  Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Cooscco CP: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°13: Diseño de mezcla incorporando 15% de Fibra de coco

	<b>REPORTE DE INFORME</b>	Código	INGEO-LAB-F-CO07
	<b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO</b> REFERENCIA ACI 211.1-22	Versión	03
		Fecha	18-07-2023
		Página	1 de 1

Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Registro N°:	L23-125-08
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Realizado por	: R. Leyva
Atención	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Revisado por	: L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Elaboración	: 23/10/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3 in a 4 in
Cemento	: Cemento Sol Tipo I	Código de mezcla:	10% F.C

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN<br/>F<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>      F<sub>cr</sub> = 280 kg/cm<sup>2</sup></p> <p>2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br/>R<sub>a/c</sub> = 0.59</p> <p>3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br/>Agua = 232 L</p> <p>4. CONTENIDO DE AIRE TOTAL<br/>Aire = 2.5%</p> | <p>5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br/>Cemento 394 kg      = 9.3 Bolsas x m<sup>3</sup></p> <p>6. ADICIONES<br/>No aplica ---      Cementante : 0.0 kg</p> <p>7. ADITIVOS<br/>sikacem plastificante 1.18 kg</p> <p>8. FIBRAS<br/>Fibra de coco 55.9 kg      ≈ 10%</p> |
|---|--|

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S. seco	P.U.C. seco	TMN
Cemento Sol Tipo I	3110 kg/m <sup>3</sup>	0.1268 m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2320 m <sup>3</sup>						
sikacem plastificante	1200 kg/m <sup>3</sup>	0.0010 m <sup>3</sup>						
Fibra de coco	559 kg/m <sup>3</sup>	0.0002 m <sup>3</sup>						
Aire atrapado ≈ 2.5%	---	0.0250 m <sup>3</sup>						
Agregado Grueso	2694 kg/m <sup>3</sup>	0.3006 m <sup>3</sup>	0.8%	0.8%	6.64	1375	1477	1/2
Agregado fino	2704 kg/m <sup>3</sup>	0.3144 m <sup>3</sup>	1.0%	0.6%	2.86	1525	1759	---
Volumen de pasta		0.3849 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.6151 m <sup>3</sup>						

- | <p>10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SATURADOS SUPERFICIALMENTE SECOS</p> <table border="0"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>48.9%</td> <td>≈ 0.3006 m<sup>3</sup></td> <td>≈ 810 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>51.1%</td> <td>≈ 0.3144 m<sup>3</sup></td> <td>≈ 850 kg</td> </tr> </table> <p>11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD</p> <table border="0"> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>859 kg</td> </tr> </table> | Agregado Grueso | 48.9%                   | ≈ 0.3006 m <sup>3</sup> | ≈ 810 kg | Agregado fino | 51.1% | ≈ 0.3144 m <sup>3</sup> | ≈ 850 kg | Agregado Grueso | 816 kg | Agregado fino | 859 kg | <p>14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SSD</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> <td>394 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>243 L</td> <td>232 L</td> <td>229 L</td> </tr> <tr> <td>sikacem plastificante</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> <td>1.18 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>810 kg</td> <td>803 kg</td> <td>816 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>850 kg</td> <td>845 kg</td> <td>859 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de coco</td> <td>55.90 kg</td> <td>55.90 kg</td> <td>55.90 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="3">PUT</td> <td>2355 kg</td> </tr> </tbody> </table> | COMPONENTE | PESO SSD | PESO SECO | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 394 kg | 394 kg | 394 kg | Agua | 243 L | 232 L | 229 L | sikacem plastificante | 1.18 kg | 1.18 kg | 1.18 kg | Agregado Grueso | 810 kg | 803 kg | 816 kg | Agregado fino | 850 kg | 845 kg | 859 kg | Fibra de coco | 55.90 kg | 55.90 kg | 55.90 kg | PUT |  |  | 2355 kg |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------|-------|-------------------------|----------|-----------------|--------|---------------|--------|--|------------|----------|-----------|-------------|--------------------|--------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|---------|---------|-----------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|---------------|----------|----------|----------|-----|--|--|---------|
| Agregado Grueso  | 48.9%           | ≈ 0.3006 m <sup>3</sup> | ≈ 810 kg                |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 51.1%           | ≈ 0.3144 m <sup>3</sup> | ≈ 850 kg                |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agregado Grueso  | 816 kg          |                         |                         |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 859 kg          |                         |                         |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| COMPONENTE   | PESO SSD        | PESO SECO               | PESO HÚMEDO             |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Cemento Sol Tipo I   | 394 kg          | 394 kg                  | 394 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agua   | 243 L           | 232 L                   | 229 L                   |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| sikacem plastificante  | 1.18 kg         | 1.18 kg                 | 1.18 kg                 |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agregado Grueso  | 810 kg          | 803 kg                  | 816 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Agregado fino  | 850 kg          | 845 kg                  | 859 kg                  |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| Fibra de coco  | 55.90 kg        | 55.90 kg                | 55.90 kg                |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |
| PUT  |                 |                         | 2355 kg                 |          |               |       |                         |          |                 |        |               |        |  |            |          |           |             |                    |        |        |        |      |       |       |       |                       |         |         |         |                 |        |        |        |               |        |        |        |               |          |          |          |     |  |  |         |

- | <p>12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD</p> <table border="0"> <tr> <td>Agua</td> <td>229 L</td> </tr> </table> <p>13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA</p> <table border="0"> <tr> <td>CEM</td> <td>A.F.</td> <td>A.G.</td> <td>AGUA</td> <td>FIBRA</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>: 2.1</td> <td>: 2.3</td> <td>: 24.6 L</td> <td>: 6.1 kg/bolsa de cemento</td> </tr> </table> | Agua        | 229 L | CEM      | A.F.                      | A.G. | AGUA | FIBRA | 1 | : 2.1 | : 2.3 | : 24.6 L | : 6.1 kg/bolsa de cemento | <p>15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Sol Tipo I</td> <td>7.10 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>4.12 kg</td> </tr> <tr> <td>sikacem plastificante</td> <td>21.29 g</td> </tr> <tr> <td>Agregado Grueso</td> <td>14.70 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>15.46 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibra de coco</td> <td>1006.20 g</td> </tr> </tbody> </table><br><table border="1"> <tr> <td>Slump obtenido pulg.</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>24.0</td> </tr> </table> | COMPONENTE | PESO HÚMEDO | Cemento Sol Tipo I | 7.10 kg | Agua | 4.12 kg | sikacem plastificante | 21.29 g | Agregado Grueso | 14.70 kg | Agregado fino | 15.46 kg | Fibra de coco | 1006.20 g | Slump obtenido pulg. | 1 | Temperatura °C | 24.0 |
|---|-------------|-------|----------|---------------------------|------|------|-------|---|-------|-------|----------|---------------------------|---|------------|-------------|--------------------|---------|------|---------|-----------------------|---------|-----------------|----------|---------------|----------|---------------|-----------|----------------------|---|----------------|------|
| Agua  | 229 L       |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| CEM   | A.F.        | A.G.  | AGUA     | FIBRA                     |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| 1   | : 2.1       | : 2.3 | : 24.6 L | : 6.1 kg/bolsa de cemento |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| COMPONENTE  | PESO HÚMEDO |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Cemento Sol Tipo I  | 7.10 kg     |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Agua  | 4.12 kg     |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| sikacem plastificante   | 21.29 g     |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Agregado Grueso   | 14.70 kg    |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Agregado fino   | 15.46 kg    |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Fibra de coco   | 1006.20 g   |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Slump obtenido pulg.  | 1           |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |
| Temperatura °C  | 24.0        |       |          |                           |      |      |       |   |       |       |          |                           |   |            |             |                    |         |      |         |                       |         |                 |          |               |          |               |           |                      |   |                |      |

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el Solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- \* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- \* El presente documento reemplaza al formato: AE-FC-93, versión 2, del 27/09/2022.

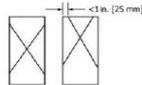
INGEOCONTROL SAC		
<p><b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b></p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>L. Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Cooscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

# Anexo N°14: Ensayo a la compresión a los 7 días

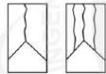
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	02
			<b>Fecha</b>	10/10/2022
			<b>Página</b>	1 de 1
<b>Proyecto</b>	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		<b>Registro N°:</b>	L23-125-12
<b>Solicitante</b>	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		<b>Muestreado por:</b>	Solicitante
<b>Cliente</b>	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		<b>Ensayado por:</b>	R. Leyva
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		<b>Fecha de Ensayo:</b>	30/10/2023
<b>Fecha de emisión</b>	: 31/10/2023		<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
<b>Fc de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>Progresiva</b>	: ---			

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
PATRON M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.02	20.09	5	2.00	13089.8	166 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	79.0%
PATRON M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.07	5	2.00	13266.1	167 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	79.5%
PATRON M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.04	20.01	5	1.99	13284.6	168 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	79.9%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.56	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	1.03	0.99

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.0 %	6.6 % 9.2 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

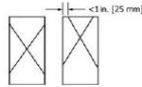
<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Ccoscco C.I.: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°15: Ensayo a la compresión a los 7 días

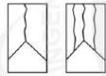
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	02
			<b>Fecha</b>	10/10/2022
			<b>Página</b>	1 de 1
<b>Proyecto</b>	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	<b>Registro N°:</b>	L23-125-13	
<b>Solicitante</b>	Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	<b>Muestreado por:</b>	Solicitante	
<b>Cliente</b>	Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	<b>Ensayado por:</b>	R. Leyva	
<b>Ubicación de Proyecto</b>	Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	<b>Fecha de Ensayo:</b>	30/10/2023	
<b>Fecha de emisión</b>	31/10/2023	<b>Turno:</b>	Diurno	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
<b>F'c de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>Progresiva</b>	: ---			

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
5% FIBRA DE COCO M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.05	20.1	5	2.00	14392.0	181 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	86.4%
5% FIBRA DE COCO M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.02	20.08	5	2.00	15202.0	193 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	91.8%
5% FIBRA DE COCO M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.03	20.04	5	2.00	15938.0	202 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	96.1%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.25	1.56	1.75	1.00
Factor	0.98	0.98	1.03	0.99

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.0 %	6.6 % 9.2 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - † En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

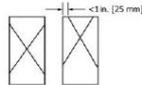
<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO	Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Ccoscco C.I.: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°16: Ensayo a la compresión a los 7 días

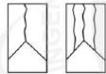
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	02
			<b>Fecha</b>	10/10/2022
			<b>Página</b>	1 de 1
<b>Proyecto</b>	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		<b>Registro N°:</b>	L23-125-14
<b>Solicitante</b>	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		<b>Muestreado por:</b>	Solicitante
<b>Cliente</b>	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		<b>Ensayado por:</b>	R. Leyva
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		<b>Fecha de Ensayo:</b>	30/10/2023
<b>Fecha de emisión</b>	: 31/10/2023		<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
<b>F'c de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>Progresiva</b>	: ---			

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
10% FIBRA DE COCO M-1	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.09	5	2.00	11386.0	143 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	68.2%
10% FIBRA DE COCO M-2	23/10/2023	30/10/2023	7	10.06	20.05	5	1.99	12717.6	160 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	76.2%
10% FIBRA DE COCO M-3	23/10/2023	30/10/2023	7	10.05	20.07	5	2.00	14516.9	183 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	87.1%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.25	1.50	1.75	1.00
Factor	0.98	0.98	1.03	0.99

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>†</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.0 %	6.6 % 9.2 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - † En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

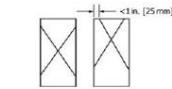
<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Ccoscco C.I.: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°17: Ensayo a la compresión a los 28 días

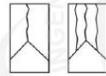
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		Código	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		Registro N°:	L23-125-18
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		Muestreado por:	Solicitante
Cliente	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador		Fecha de Ensayo:	20/11/2023
Fecha de emisión	: 21/11/2023		Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F'c de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Progresiva	: ---			

## Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
PATRON M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.03	20.05	5	2.00	16513.5	209 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	99.5%
PATRON M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.06	20.01	5	1.99	16691.9	210 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	100.0%
PATRON M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.02	20.01	5	2.00	16514.7	209 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	99.7%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.56	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.95	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	Coefficient of Variation <sup>1</sup>	Acceptable Range <sup>2</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
	2.9 %	8.0 %	9.5 %
	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

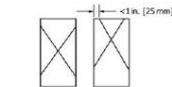
<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Cooscco CJP: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°18: Ensayo a la compresión a los 28 días

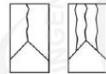
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		Código	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Registro N°:	L23-125-19	
Solicitante	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Muestreado por:	Solicitante	
Cliente	: Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	Ensayado por:	R. Leyva	
Ubicación de Proyecto	: Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	Fecha de Ensayo:	20/11/2023	
Fecha de emisión	: 21/11/2023	Turno:	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F'c de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
Progresiva	: ---			

## Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
5% FIBRA DE COCO M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.02	20.02	5	2.00	16671.5	211 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	100.7%
5% FIBRA DE COCO M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.01	20.05	5	2.00	17100.6	217 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	103.5%
5% FIBRA DE COCO M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.00	20.01	5	2.00	17549.4	223 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	106.4%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in. (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo

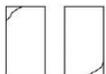


**Tipo 3**  
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.56	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	1.00	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>b</sup> of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

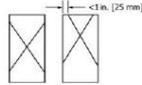
<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b> Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<b>AUTORIZADO POR</b> Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Cooscco CJP: 190140 Gerente Técnico

# Anexo N°19: Ensayo a la compresión a los 28 días

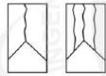
	<b>REPORTE DE ENSAYO</b>		<b>Código</b>	INGEO-LAB-F-C008
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN</b>		<b>Versión</b>	02
			<b>Fecha</b>	10/10/2022
			<b>Página</b>	1 de 1
<b>Proyecto</b>	: Diseño estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	<b>Registro N°:</b>	L23-125-17	
<b>Solicitante</b>	Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	<b>Muestreado por:</b>	Solicitante	
<b>Cliente</b>	Santos barreto Dumas Armando / Izquierdo Hernandez Carlos Daniel	<b>Ensayado por:</b>	R. Leyva	
<b>Ubicación de Proyecto</b>	Urbanización Pachacamac, Villa el Salvador	<b>Fecha de Ensayo:</b>	20/11/2023	
<b>Fecha de emisión</b>	21/11/2023	<b>Turno:</b>	Diurno	
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido			
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
<b>Fc de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>			
<b>Progresiva</b>	: ---			

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
10% FIBRA DE COCO M-7	23/10/2023	20/11/2023	28	10.06	20.09	5	2.00	16532.9	208 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	99.0%
10% FIBRA DE COCO M-8	23/10/2023	20/11/2023	28	10.06	20.05	5	1.99	17009.8	214 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	101.9%
10% FIBRA DE COCO M-9	23/10/2023	20/11/2023	28	10.05	20.07	5	2.00	16658.7	210 kg/cm <sup>2</sup>	210 kg/cm <sup>2</sup>	100.0%



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



**Tipo 3**  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fuente: ASTM C39



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.25	1.56	1.75	1.00
Factor	0.98	0.98	1.03	0.99

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

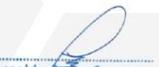
Fuente: ASTM C39

Coefficient of Variation*	Acceptable Range <sup>b</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.0 %	6.6 % 9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 % 10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el Solicitante.
  - \* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

<b>INGEOCONTROL SAC</b>		
<b>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</b> Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.  Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.  La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante	<b>REVISADO POR</b>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	Nombre y firma:   Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:   Arnaldo Pérez Coscosco C/I: 190140 Gerente Técnico

## ANEXO 21: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variab	Dimensio	Indicadores	Métodos	Técnica	Instrumen
<p>Problema General: ¿De qué manera el comportamiento estructural incorporando fibra de coco puede mejorar el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> <b>PE.1</b> ¿Cuál el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador?</p> <p><b>PE.2</b> ¿Cumplirá los desplazamientos máximos en el sistema aporticado incorporando fibras de coco en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador?</p> <p><b>PE.3</b> ¿Cómo mejora el comportamiento estructural al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el comportamiento estructural incorporando fibra de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> <b>OE.1.</b> Determinar el porcentaje óptimo incorporando las fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p> <p><b>OE.2</b> Determinar los desplazamientos máximos en el sistema aporticado incorporando fibras de coco en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p> <p><b>OE.3.</b> Determinar el comportamiento estructural al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> El comportamiento estructural incorporando fibra de coco mejora positivamente el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b> <b>HE.1.</b> El diseño de mezcla incorporando fibra de coco influye positivamente para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p> <p><b>HE.2.</b> Los desplazamientos cumplen al incorporar fibras de coco para el sistema aporticado en una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p> <p><b>HE.3.</b> El comportamiento estructural mejora positivamente al incorporar fibra de coco en el sistema aporticado de una vivienda unifamiliar, urbanización Pachacamac, Villa el Salvador</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Fibra de coco</p> <p>-----</p> <p><b>Variable Dependiente:</b> Sistema Aporticado</p>	<p>Adición de las fibras de coco en el concreto</p> <p>-----</p> <p>Propiedades Físicos-mecánicas del concreto</p> <p>Mecánica de suelos</p> <p>Análisis sísmico de la vivienda</p>	<p>5% de fibra de coco</p> <p>10% de fibra de coco</p> <p>15% de fibra de coco</p> <p>-----</p> <p>Verificación del Slump</p> <p>Contenido de aire</p> <p>Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días</p> <p>Capacidad portante</p> <p>Sales, solubles y sulfatos</p> <p>Distorsiones en entrepiso</p> <p>Cortante basal</p> <p>Parámetros sísmicos</p>	<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativa</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Es aplicada.</p> <p><b>Diseño de la Investigación:</b> Experimental.</p> <p><b>Población de Estudio:</b> Viviendas unifamiliares en Urb. Pachacamac</p> <p><b>Muestra:</b> Vivienda unifamiliar de 5 niveles en Urb. Pachacamac</p>	<p>Medición</p> <p>Observación</p>	<p>Ficha de observación</p>