



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos mas  
azotea utilizando concreto con sustitución parcial del cemento  
con cenizas de las ramas de eucalipto, Huaytará, Huancavelica  
2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Estrada Robles, Gerson Joel ([orcid.org/0000-0001-5777-2819](https://orcid.org/0000-0001-5777-2819))  
Villanueva Fulgencio, Bruce Wanglee ([orcid.org/0000-0002-7327-506X](https://orcid.org/0000-0002-7327-506X))

**ASESOR:**

Dr. Vildoso Flores, Alejandro ([orcid.org/0000-0003-3998-5671](https://orcid.org/0000-0003-3998-5671))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Dedicado a mis padres Juan Villanueva y Ana Fulgencio, mis hermanas Majumy y Anacristina, gracia a su apoyo y eterno amor.

Dedicado a mis padres Jamert Estrada y Yessica Robles, mi abuela Rosa Oliva, mis hermanas Andrea, Emily y Sofía y al resto de mi familia, por su apoyo, comprensión, motivación y amor.

## **Agradecimiento**

Agradecidos a Dios por su inmensa bondad y bendición.

A nuestro asesor Alejandro Vildoso quien nos acompañó en todo el proceso de investigación y de igual manera a la Universidad Cesar Vallejo.

A nuestros familiares por el apoyo económico y motivacional durante toda nuestra etapa académica, logrando por fin alcanzar una de nuestras metas.

Finalmente, y no menos importante a nuestros amigos y colegas que estuvieron siempre presentes muy atentos a nuestro progreso.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos mas azotea utilizando concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas de eucalipto, Huaytará, Huancavelica 2023", cuyos autores son VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE WANGLEE, ESTRADA ROBLES GERSON JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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.

CHIMBOTE, 07 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 18- 12-2023 08:58:39

Código documento Trilce: TRI - 0687145





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE WANGLEE, ESTRADA ROBLES GERSON JOEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos mas azotea utilizando concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas de eucalipto, Huaytará, Huancavelica 2023", 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>
BRUCE WANGLEE VILLANUEVA FULGENCIO DNI: 76677218 ORCID: 0000-0002-7327-506X	Firmado electrónicamente por: BVILLANUEVA78 el 07- 12-2023 09:43:56
GERSON JOEL ESTRADA ROBLES DNI: 70580299 ORCID: 0000-0001-5777-2819	Firmado electrónicamente por: GEESTRADARO el 07- 12-2023 09:39:02

Código documento Trilce: TRI - 0687146

## Índice de contenido

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor .....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor/Autores .....	v
Índice de contenido .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	ix
GLOSARIO.....	x
RESUMEN .....	xi
Abstract .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	17
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra y muestreo .....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	56
3.7. Aspectos éticos .....	57
IV. RESULTADOS .....	58
V. DISCUSIÓN .....	70
VI. CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES .....	78
REFERENCIAS .....	79

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Resultados del Análisis de fluorescencia de rayos X (FRX) de las cenizas de cascara de arroz y de las cenizas de eucalipto .....	15
<b>Tabla 2</b> Normas empleadas y su utilización.....	16
<b>Tabla 3</b> Ensayos a realizar para las propiedades mecánicas .....	20
<b>Tabla 4</b> Porcentaje de Reducción de Material Húmedo a Cenizas.....	25
<b>Tabla 5</b> Porcentajes Pasantes del Agregado Grueso .....	27
<b>Tabla 6</b> Resultados de Peso Unitario para el Agregado Fino y Grueso.....	29
<b>Tabla 7</b> Resultados de Peso Específico para el Agregado Fino .....	31
<b>Tabla 8</b> Resultados de Peso Específico para el Agregado Grueso .....	32
<b>Tabla 9</b> Resultados de Ensayos a los Agregados.....	33
<b>Tabla 10</b> Cantidad de Materiales por m <sup>3</sup> .....	34
<b>Tabla 11</b> Cantidad de Materiales por Bolsa de Cemento.....	35
<b>Tabla 12</b> Cálculo de Cantidad de Cenizas Totales para Realizar los Ensayos de Resistencia a la Compresión.....	36
<b>Tabla 13</b> Cálculo de cantidad de cenizas totales para realizar los Ensayos de Resistencia a la Tracción .....	37
<b>Tabla 14</b> Cálculo de cantidad de cenizas totales para realizar los Ensayos de Resistencia a la Flexión .....	38
<b>Tabla 15</b> Cálculo para determinar la cantidad necesaria de ramas de eucalipto .	39
<b>Tabla 16</b> .....	40
<b>Tabla 17</b> Resultados del Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E. ....	41
<b>Tabla 18</b> Resultados del Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E. ....	41
<b>Tabla 19</b> Resultados del Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E. ....	42
<b>Tabla 20</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Convencional .....	43
<b>Tabla 21</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E...	43
<b>Tabla 22</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E...	44
<b>Tabla 23</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E...	45
<b>Tabla 24</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Convencional .....	46
<b>Tabla 25</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E...	46
<b>Tabla 26</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E...	47
<b>Tabla 27</b> Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E...	47
<b>Tabla 28</b> Metrado de cargas para las Vigas.....	55

<b>Tabla 29</b> Cantidad de Cenizas de Ramas de Eucalipto para cada porcentaje según diseño de mezcla por m <sup>3</sup> .....	58
<b>Tabla 30</b> Resultados de Composición Química de las Cenizas de la Rama de Eucalipto expresado en óxidos.....	59
<b>Tabla 31</b> Ensayo de Control de Temperatura .....	60
<b>Tabla 32</b> Ensayo de Resistencia a la Abrasión.....	60
<b>Tabla 33</b> Resultados del Ensayo a la Absorción del concreto endurecido.....	61
<b>Tabla 34</b> Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos .....	61
<b>Tabla 35</b> Resultados de la Resistencia a Flexión del Concreto "Método de la viga simple cargada en el punto central" .....	62
<b>Tabla 36</b> Resultados de la Resistencia a la Tracción Indirecta a 28 días .....	62
<b>Tabla 37</b> Verificación de distorsiones ( $\delta/h$ ) .....	63
<b>Tabla 38</b> Coeficientes de Participación.....	63
<b>Tabla 39</b> Verificación de la condición de Cortante basal .....	64
<b>Tabla 40</b> ACU de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	67
<b>Tabla 41</b> ACU de concreto $f'c=239.40\text{ Kg/cm}^2$ , sustituyendo parcialmente el cemento con 7.5% de CRE .....	68
<b>Tabla 42</b> Resumen de Metrados para Volumen de Concreto .....	68
<b>Tabla 43</b> Resumen de Diferencia de Presupuesto en Concreto .....	69
<b>Tabla 44</b> Cantidad de Datos para las Pruebas Estadísticas .....	127
<b>Tabla 45</b> Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk.....	127
<b>Tabla 46</b> Prueba de Homogeneidad de Levene.....	128
<b>Tabla 47</b> Prueba ANOVA de un factor .....	129
<b>Tabla 48</b> Prueba Post Hoc de Tukey .....	129

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Proceso de recolección de las Ramas de Eucalipto</i> .....	23
<b>Figura 2</b> <i>Proceso de deshojando las ramas del Eucalipto</i> .....	24
<b>Figura 3</b> <i>Ingreso de las Ramas de Eucalipto para el Proceso de Secado</i> .....	24
<b>Figura 4</b> <i>Extracción de las Cenizas de Ramas de Eucalipto de la Mufla</i> .....	25
<b>Figura 5</b> <i>Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado para agregado fino</i> .	26
<b>Figura 6</b> <i>Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado para Agregado Grueso</i> .....	28
<b>Figura 7</b> <i>Ensayo de Peso Unitario Suelto para el Agregado Grueso</i> .....	29
<b>Figura 8</b> <i>Ensayo de Peso Unitario Varillado para el Agregado Grueso</i> .....	30
<b>Figura 9</b> <i>Ensayo de Gravedad Específica</i> .....	31
<b>Figura 10</b> <i>Ensayo de Peso Específico para el Agregado Grueso</i> .....	32
<b>Figura 11</b> <i>Ficha Técnica del Cemento</i> .....	34
<b>Figura 12</b> <i>Plano de Arquitectura de la Planta del Primer Nivel</i> .....	49
<b>Figura 13</b> <i>Plano de Arquitectura de la Planta del Segundo Nivel</i> .....	50
<b>Figura 14</b> <i>Plano de Arquitectura de la Planta del Tercer y Cuarto Nivel</i> .....	51
<b>Figura 15</b> <i>Plano de Arquitectura de la Azotea</i> .....	52
<b>Figura 16</b> <i>Plano de Estructuras de la Losa Aligerada del Primer Nivel</i> .....	53
<b>Figura 17</b> <i>Cuadro de Dimensiones de Vigas</i> .....	54
<b>Figura 18</b> <i>Dimensión de la Columna</i> .....	54
<b>Figura 19</b> <i>Detalle Vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 del Pórtico 4</i> .....	65
<b>Figura 20</b> <i>Secciones en Vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 del Pórtico 4</i> .....	65
<b>Figura 21</b> <i>Detalle del acero en las Columnas C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11</i> .....	66
<b>Figura 22</b> <i>Cuadro de acero en Zapatas</i> .....	66

## **GLOSARIO**

CRE (Ceniza de Ramas de Eucalipto).

AEB (Ashes of Eucalyptus Branches)

## RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo general determinar de qué manera influye la utilización de CRE como sustituto parcial del cemento en el diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea.

El tipo de investigación es aplicada, nivel explicativo, diseño cuasi-experimental y un enfoque cuantitativo.

Como población y muestra se contó con el Edificio de la Calle Elías Parra Sol de Villa Mz V Lote 6 y unidades de muestreo las columnas, vigas y zapatas.

Se obtuvo 4.03% de cenizas después del Pre-Calcinado a 60° y Calcinado a 600° C por 6 horas c/u. La Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X determinó en Óxidos un 25.31% de Calcio y un 42.58% de Magnesio. En los resultados a 28 días en la resistencia a la compresión destacó con  $f'c=239.40$  kg/cm<sup>2</sup> para un 7.5% de CRE. Para el comportamiento sísmico se verificaron las distorsiones, periodos, modos, participación de masas y la Fuerza Cortante, cumpliéndose con las condiciones establecidas en el RNE. Concluyendo que al sustituir parcialmente en el concreto el cemento por CRE influyen significativamente el diseño sismorresistente de una edificación de cuatro pisos más azotea solo en las propiedades físicas y mecánicas pudiéndose utilizar las CRE como un aditivo acelerante.

**Palabras clave:** Diseño Sismorresistente, Concreto, Cenizas de ramas de eucalipto.

## Abstract

The general objective of this study is to determine how the use of AEB as a partial substitute for concrete influences the seismic-resistant design of a 4-story plus rooftop building.

The type of research is applied, explanatory level, quasi-experimental design and quantitative approach.

The population and sample were the building on Elías Parra Sol de Villa Street, Mz V Lot 6, and the sampling units were columns, beams and footings.

A 4.03% ash content was obtained after precalcining at 60° and calcining at 600° C for 6 hours each. The X-Ray Fluorescence Spectrometry determined 25.31% of Calcium and 42.58% of Magnesium in Oxides. In the results at 28 days, the compressive strength stood out with  $f'_c=239.40$  kg/cm<sup>2</sup> for 7.5% AEB. For the seismic behavior, distortions, periods, modes, mass participation and shear force were verified, complying with the conditions established in the RNE. It was concluded that the partial substitution of cement by AEB in concrete significantly influences the seismic-resistant design of a four-story building plus rooftop only in the physical and mechanical properties and that AEB can be used as an accelerating admixture.

**Keywords:** Seismic Resistant Design, Concrete, Ashes of Eucalyptus Branches.



## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, Hidalgo (2021) El terremoto costarricense de Limón de 1991 fue sin duda un caso de estudio de la necesidad de cumplir las leyes, así como de la necesidad de aumentar la comprensión de los sistemas estructurales y los materiales de acuerdo con los usos locales. Además, Carrillo et. al (2013) indicó que “Las viviendas industrializadas de concreto se han posicionado como una opción eficaz para garantizar la seguridad en situaciones sísmicas debido a la resistencia a cortante de los muros de concreto y a los innovadores materiales y procesos de construcción” (p. 285).

A nivel nacional, en el Perú, existe la norma técnica peruana de abreviatura NTP en donde la E.030 implantó las condiciones técnicas necesarias para construir una estructura que resistiera los terremotos del país. Además, se desarrollaron diversas iniciativas para mejorar la construcción de edificios, incluyendo el uso de materiales más resistentes a los sismos. Instituto Nacional de Defensa Civil. (2014)

Además, a nivel regional, en Huaytará, Huancavelica, se encontró la necesidad de la construcción de edificios multifamiliares debido a la creciente demanda de viviendas muy preocupante porque esta zona se clasificó como una zona sísmica activa, lo que hizo que sea especialmente importante asegurar el diseño sismorresistente con un concreto influyente al ser sustituido parcialmente el cemento por cenizas de las ramas del eucalipto (CRE) encontrados como desperdicio en la zona y posterior construcción.

Finalmente, por falta de conocimiento con respecto al uso de las cenizas de las ramas de eucalipto, los pobladores tienden a dejarlos botados en el mismo sitio y dejar que se pudra por el costo que conlleva su eliminación, si bien es un buen combustible, su duración no es óptima en comparación con el tronco de eucalipto, la presente tesis utilizará las ramas de eucalipto y será procesado hasta obtener cenizas que sustituirán parcialmente en porcentajes de 3.5%, 5.5. y 7.5% al cemento para una resistencia de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , definido el porcentaje con mejores propiedades fisicomecánicas se continuará con el Diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea.

Después de todo lo que se mencionó, como problema general se propuso:  
¿Cómo influye en el diseño sismorresistente de un edificio de cuatro pisos más

azotea, si se le sustituye en el concreto parcialmente el cemento por CRE? De igual forma se propone los siguientes problemas específicos: ¿Cómo se produce las CRE?, ¿Qué propiedades químicas tiene las CRE?, ¿Cuál es la influencia en las propiedades físicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las CRE?, ¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las CRE?, ¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con las CRE en el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea?, ¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con las CRE en el comportamiento estructural de una edificación de 4 pisos más azotea?, ¿Cómo varía el costo de fabricación por m<sup>3</sup> de concreto cuando el cemento se sustituye parcialmente por CRE?

Por consiguiente, en la justificación teórica; esta tesis tuvo como propósito originar el debate y la reflexión al conocimiento, rebatir teorías o contrastar resultados. (Méndez, 2012). Por otro lado, el calcio es el elemento principal en el eucalipto, y es en las ramas, las raíces y la corteza (Valdez et. al, 2022) donde se presenta dicho elemento, con un intervalo entre el 42% y el 47% de calcio a partir de la corteza, (González y otros, 2016). Teniendo en cuenta las dosificaciones de 5% de cenizas de eucalipto supera levemente la resistencia del concreto de 175kg/cm<sup>2</sup> (Yanac, 2021, p. ix), y dichas cenizas deberán al ser calcinada para su uso en hormigón cuando se desea una acción cementosa, puzolánica o ambas (ASTM C618-03, 2019, p. 1), entonces, se justifica que, las cenizas de ramas de eucalipto se obtienen al procesarlas en calcinación y que como producto tiene las propiedades o componentes que son de gran provecho para sustituir al cemento.

El uso de CRE como sustituto parcial del cemento disminuye la cantidad de cemento necesaria para la mezcla, lo que a su vez implica menos emisión de gases de efecto invernadero durante la fabricación del cemento por menor uso. Esta es la justificación técnica para la mejora de la sostenibilidad. Además de que el diseño sismorresistente utilizando concreto con sustitución parcial del CRE podría mejorar la resistencia sísmica de las estructuras al aumentar la resistencia del concreto, a su vez mejorar la capacidad para resistir cargas sísmicas.

De igual manera la justificación social se dio a partir de la disminución de los residuos agrícolas teniendo un efecto positivo en el entorno, además de mejorar la

calidad del suelo y el aire, brinda mayor seguridad a las personas que la habitan por las estructuras construidas con concreto de mayor resistencia sísmica. Así también se contó con la justificación económica, las CRE como sustituto parcial del cemento pudo reducir los costos de producción de concreto, es decir, las estructuras construidas con este tipo de concreto pudieron ser más económicas en comparación con las estructuras construidas con métodos convencionales, adicional a ello se generó ahorros económicos al aprovechar un residuo agrícola que de otra manera sería un costo de eliminación.

Como objetivo general se tiene: Determinar cómo influye la utilización de CRE como sustituto parcial del cemento en el diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea. Teniendo los siguientes objetivos específicos: Obtener y producir la CRE. Determinar que propiedades químicas tiene la CRE. Determinar la influencia que tiene al sustituir de forma parcial del cemento por CRE sobre las propiedades físicas del concreto. Determinar la influencia que tiene la sustitución parcial del cemento por CRE sobre las propiedades mecánicas del concreto. Determinar cómo cambia el comportamiento sísmico de un edificio de cuatro pisos más azotea cuando al concreto se le sustituye parcialmente el cemento por CRE. Determinar cómo cambia el diseño estructural de un edificio de cuatro pisos más azotea cuando al concreto se le sustituye parcialmente el cemento por CRE. Determinar cuánto varía el costo de fabricación por m<sup>3</sup> de concreto cuando el cemento se sustituye parcialmente por CRE.

La hipótesis general se tiene: Al sustituir en el concreto parcialmente el cemento por CRE influye significativamente en el diseño sismorresistente de una edificación de cuatro pisos más azotea. Las hipótesis específicas son: La obtención influye significativamente en la producción de la CRE. Las propiedades químicas influyen significativamente en la CRE. Al sustituir parcialmente el cemento por CRE influye significativamente sobre las propiedades físicas del concreto. Al sustituir parcialmente el cemento por CRE influye significativamente sobre las propiedades mecánicas del concreto. El comportamiento sísmico de un edificio de cuatro pisos más azotea cambia significativamente cuando al concreto se le sustituye parcialmente del cemento con CRE. El diseño estructural de un edificio de cuatro pisos más azotea cambia significativamente cuando al concreto se le sustituye

parcialmente del cemento por CRE. El costo de fabricación por m<sup>3</sup> de concreto varía significativamente cuando el cemento se sustituye parcialmente por CRE.

## II. MARCO TEÓRICO

Para este estudio se han consultado los siguientes antecedentes:

Antecedentes internacionales se considera a Barbosa y Bernardin (2014) tienen como objetivo la creación de un esmalte crudo con las cenizas de eucalipto y la cáscara de arroz en Santa Catalina, Brasil. El enfoque experimental muestra que las cenizas de eucalipto tienen un contenido de sílice inferior al de las cenizas de cáscara de arroz, que de igual manera incluyen más óxidos en el uso de la industria cerámica. Como resultado resaltaron que el óxido de calcio, el potasio, el aluminio, el hierro y el magnesio son los elementos más frecuentes que se encuentran en las cenizas de eucalipto, junto con una cantidad significativa de sílice. Se concluyó que podía obtenerse un mayor grado de materias primas, ya que la cascarilla de arroz y las cenizas de eucalipto constituyen el 80-90% del peso total de las materias primas, siendo manejable el coste final de los esmaltes en bruto.

Da mesma forma para Gonçalves et al. (2020) em seu artigo cujo objetivo é analisar a caracterização e viabilidade do uso de cinzas de biomassa vegetal em argamassa. Na metodologia, a mistura em volume foi de 1:1:6, para posteriormente ser parcialmente substituída por 15% e 30% de Biomassa, foram feitos testes para caracterização de resíduos de partículas e atividade pozolânica, e por outro lado as Argamassas foram submetidas para análise de estado fresco e endurecimento. Foram feitos pré-tratamentos na moagem e peneira, além da adição de cal à mistura. Quanto aos seus resultados, a cinza de cavaco de eucalipto não apresentou superioridade na resistência à compressão, obtendo 1,16 MPa com 15% aos 28 dias, mas a cinza da casca de arroz com 1,55 MPa com 30% aos 28 dias. Em conclusão, apenas as cinzas da casca de arroz obtiveram melhor desenvolvimento mecânico na resistência da argamassa, enquanto as cinzas de cavaco de eucalipto e bagaço de cana-de-açúcar só melhoraram com 15% de substituição.

Por consiguiente, Bedoya et al. (2022) en tesis de investigación tiene como objetivo caracterizar los morteros y los concretos hidráulicos adicionados con cenizas de cascara de huevo (CCH). El cual la metodología plasma una clase de investigación, en este caso es aplicada y cuyo nivel es experimental para la

elaboración y dosificación de morteros tanto el patrón y como el aditivo con las CCH, para mejorar la resistencia a la compresión, se elaboraron 12 cubos de mortero por cada grupo con porcentaje de cascara de huevo, es decir con un 0, 3, 6, 9, 12 y 15%, el cual se repartieron 3 cubos para los 7, 14, 28 y 60 días, con un total de 72 cubos para su resistencia a la compresión. Y para los cilindros de concreto se emplean 6 probetas para cada grupo de porcentaje de adición de CCH, es decir con el 2, 3, 4, 5, 6 y 7%, el cual se hicieron 12 cilindros para repartirlos 3 cilindros para 7, 14, 28 y 60 días, haciendo un total de 84 probetas. En cuanto a sus resultados tenemos que los cubos de mortero sin aditivo presentaron una resistencia a la compresión promedio máxima de 5.585 psi, mientras que la adición del 3% presentan una resistencia a la compresión de 7.049 psi en 60 días de curado, con un aumento de del 26.22%, superando al patrón también con la adición del 6% de aditivo, con una resistencia de 6.552 psi para 60 días de curado, con un aumento del 17.31%. por el cual la adición del 3% es mucho mejor en resistencia. Luego se ensayaron los cilindros de concreto patrón con una resistencia de 3.461 psi para los 60 días de curado, mientras que con un 3% de adición obtiene el 2.311 psi con 60 días de curado, el cual la resistencia disminuye un 33.22% con respecto al patrón. Y luego se agregó un 7% de adición al cemento obtiene una resistencia de 3.469 psi en 60 días de curado, el cual aumenta en un 0.23% con respeto del patrón. En conclusión, para los cubos de morteros es recomendable sustituir el 3% de CCH y para los cilindros de concretos es recomendable sustituir el 7% de CCH.

Por otro lado, Avendaño (2016) en su investigación, cuyo objetivo fue analizar el comportamiento sísmico de un edificio de concreto armado “Lord Cochrane Tipo A”, situado en la comuna de Tomé, zona de Biobo. Según su metodología se utilizarán memoria de cálculo y los planos del edificio, el cual se han generado tres modelamientos en el ETABS 2013 V13.1.1, siendo los Modelos “A”, “B” y “C”. Para la modelización se realizaron estudios basados en fuerzas estáticas y un análisis modal espectral basado en los espectros de diseño. Se realizó una comparación de las investigaciones existentes, teniendo en cuenta los desplazamientos de los centros de rigidez, la zona central de la franja y las cortantes basales. En cuanto a los resultados los mayores desplazamientos en los 3 modelos se generan entre el 1° y 2° piso y mientras que para el eje Y se genera

entre el 3° y 4° piso en los modelos A y B. Por último, en modelo C se generan entre los últimos pisos, el cual no se supera los 4.9 mm del desplazamiento por norma en los dos ejes. En conclusión, se ha supuesto indicar que las dos primeras armaduras de borde, la estructura se verifica y no falla después de analizar el cortante y el momento flector para el desarrollo del producto de torsión en el par de torres laterales en la losa central y su verificación como viga de gran altura. Por lo tanto, debe darse prioridad al diseño del proyecto.

Según Lara (2021) en su tesis de investigación cuyo objetivo es dar a conocer el método de diseño basado en el desempeño sísmico el cual es aplicado a una estructura de concreto reforzado. El cual tiene como metodología de tipo aplicada y cuantitativa, al estar orientada en la descripción, comparación y análisis del diseño y rendimiento sísmico de una edificación, usando una propuesta por la agencia federal en el manejo de emergencia (FEMA-440) y respetando las normas del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). En cuanto a sus resultados se encontraron que los valores para R el cual se usaran para los patrones de carga modal Dx con 1.38 y Dy con 1.73, el cual son menores al R que se establece para estructuras porticadas el cual es de 2.5, el cual nos indica que esta edificación analizada puede soportar solicitaciones mayores asignadas por el diseño. Se concluye que se puede abrir paso a nuevas investigaciones, por la aplicación de conocimientos y por los resultados obtenidos para desarrollar nuevas metodologías. Este estudio representa uno de los cimientos para aplicar la metodología de diseño y análisis para su desempeño sísmico, el cual es viable y accesible como alternativa.

Antecedentes de artículos científicos, se considera que Do Couto et al. (2019) in the cited article, it seeks to assess the preliminary research on using eucalyptus wood ash as a mineral ingredient in concrete production, whose dosage to add the ashes of 5%, 10%, 15% and 20% of the cement mass. Their methodology consists of drying the leaves at  $105 \pm 5$  °C for about 24 hours and then sieving them in a #100 mesh sieve, then the nitrogen absorption technique was performed, then dried at 150 °C for 3 h. There are 5 different types of concrete that were produced and analyzed according to their compressive strength behavior, complying with the procedure of the Brazilian standard NBR 5739, in which the samples were molded

with the indicated percentages of eucalyptus wood ash. As for the results, they obtained that when the eucalyptus wood was subjected to temperature, it presented a loss of mass in which it considerably increased from 650 °C to 800 °C, which caused it to lose 32.5% of its original mass. Regarding the resistance to comprehension, it was obtained that addition to 5% reached 44 MPa compared to 52 MPa of the standard sample. In conclusion, the use of eucalyptus wood may be adequate for research, as indicated in its results, it is necessary to improve the procedures and treatments of the material, but more cautious research is required.

Therefore, we have Madhumitha et al. (2022) with their research whose objective is to carry out an experimental study partial substitution of cement by eucalyptus ash and agave leaf ash in concrete M25. Which his methodology was based on replacing cement with 10%, 15% and 20% with eucalyptus leaf ash and agave ash. By which 10% of cement was replaced by 7.5% of eucalyptus ash and 2.5% of agave ash. In the same way, 15% and 30% of the cement were replaced. According to their results the resistance to compression with the respective percentages after 14 and 28 days of curing showed that the optimal resistance was obtained with partial replacement of 20%. In conclusion, it was analyzed that concrete containing 20% eucalyptus ash and agave ash as a cementing material, the values show the maximum improvement in resistance to understanding, traction and bending with respect to the standard sample. And maximum optimization of materials will be achieved because they minimize costs and help the planet from environmental pollution.

As opposed to that, Sávio et al. (2014), which aims to as a partial replacement for portland cement, examine the mechanical behavior of cement compounds manufactured from the ashes of raw eucalyptus chips. In his methodology, a semi-quantitative analysis was performed on the raw ashes to estimate the average chemical composition of the ashes, including differential thermal analysis and thermogravimetric analysis. they were dried in an oven until the constant mass between 60 and 65 °C about 2 days, then ground the ashes in a ball mill and burned in a muffle at 600 °C in 2 hours and cooled inside. The mechanical behavior of the materials was measured from tests of 12 cylindrical specimens of 50 mm in diameter and 100 mm in height and 3 binoculars 40x40x160 mm for which at 28 days



determine the resistance to understanding, traction, diametral stress and bending. Regarding its results in the compressive strength of the specimens, it is shown that the use of 5% and 10% ash regardless of whether they are raw, ground or burnt improves the behavior of compressive strength. Then in the tensile strength to diametral stress, compounds with 5% crude eucalyptus ash and 5% burnt ash have values higher than the standard. Regarding the flexural strength, the results with 5% ash were considerably lower. In conclusion, the partial substitution of eucalyptus chip ashes at 5, 10 and 15% by volume does not present a danger to the compressive strength of the compounds and likewise the mechanical and thermal treatments do not affect the performance of the ashes. There is also no danger in tensile strength under diametral stress. On the other hand, in the flexural strength is the trial that presented more disposition to endanger the flexural strength with respect to the pattern.

Then Da Silva et al. (2014) in their research article which aimed to produce and evaluate the mechanical behavior in compression which were elaborated with desires of the Pine replacing the cement. According to their methodology, they used treated and untreated wood particles, with an average size of 1.7 mm and portland cement II, which was completed with a cement/wood/water ratio of 1:0.21:0.6. The particles received a thermal water treatment for 6 continuous hours. Likewise, the effect of the treatment in relation to density and mechanical properties was analyzed, according to the Brazilian Standard. According to their results, the particles of the treated wood included in the manufacture of wood and cement composites was notorious in all the properties which were investigated, with a 7% reduction in density, also with a 125% increase in the modulus of elasticity and 70% of the resistance to compression. In conclusion the gains of the properties make this material viable for the manufacture of these wood and cement compounds.

On the other hand, Berenguer et al. (2018) aims to investigate the potential use of sugarcane pomace ash as a partial replacement of cement in the production of mortars. Therefore, the methodology of this applied and experimental research begins with the characterization of the material, performing the corresponding laboratory tests, such as X-ray diffraction and fluorescence and X-rays, and the tests for the ideal quantification of substitution of cement by the residue and in addition to

the tests of the compressive strength for the substitutions of 5, 10, 15, 20, 25 and 30% with sugarcane bagasse ashes. According to their results, it was obtained that the compressive strength with concrete replacing 15% cane bagasse ash obtained from the industry showed a better performance with a coefficient of variation of 1.6%. At 28 days, there is a good compressive strength with an average of 40 MPa and with 15% of the sugarcane bagasse ashes obtained from the waste of the pizzeria surpassed the pattern with 44,128 MPa at 91 days of curing. Similarly, it is observed that the coefficient of variation turned out to be less than 5% in all cases, both for mortars produced by sugarcane bagasse ashes from pizzeria and industry. On the other hand, the tensile strength of mortars with 15% sugarcane bagasse ash is very similar to the tensile strength of standard mortar. In conclusion, the results encourage that the use of sugarcane bagasse ashes as a partial replacement of cement, has the advantage of producing two important side effects and benefit, which is to reduce the environmental impact and reduce cement consumption.

Seguidamente tenemos los antecedentes nacionales donde Mejía (2022) en su tesis su objetivo es determinar si las cenizas de eucalipto deben añadirse al concreto con una  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para mejorar sus propiedades mecánicas y físicas. La técnica era a la vez aplicada y experimental. Se utilizaron cenizas de eucalipto para fabricar testigos en 3, 5 y 10% por ciento respecto al peso del cemento. Como resultado se demostró que las cenizas de eucalipto no tenían ningún efecto en las propiedades mecánicas y físicas del concreto. Concluyendo que la temperatura y duración ideal de calcinación no se controló por tratarse de un horno artesanal, se mostraron importantes para regular los óxidos que posee el eucalipto en el momento de la calcinación.

De igual manera, Giron et. al (2022) en su tesis el objetivo era examinar cómo afectaba el utilizar la ceniza de hoja de eucalipto como sustituto del cemento a las características físicas del mortero, incluida la trabajabilidad, tiempo de fraguado y el contenido de aire, así como la característica mecánica principal de un concreto de resistencia  $210\text{ Kg/cm}^2$ . El tipo de metodología fue aplicada y experimental. Se utilizó cemento para fabricar ejemplos estándar y en lugar de agregado fino se utilizó ceniza de eucalipto al 5%, 10% y 15%. El impacto en la resistencia a la compresión del concreto fue examinado por un tiempo de curado

de 7, 14 y 28 días. En cuanto a los resultados la adición de ceniza de hoja de eucalipto provocó la dispersión, según las mediciones de resistencia a la compresión. En general, al sustituir un valor del 5% al agregado fino que pasa por el filtro de malla N° 100 con ceniza de hoja de eucalipto, se darán los mejores resultados, mientras que la adición de un 15% de ceniza generó los índices más bajos de resistencia a la compresión. Se concluyó que la resistencia del concreto normal era mayor con una sustitución del 15% de ceniza en el agregado pasante en la malla N° 100 tras catorce días de curado en comparación con el contenido de aire y el ensayo de fluidez de la resistencia a la compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup> evaluada del concreto. Al utilizar ceniza en lugar del 5% del cemento en la prueba de tiempo de fraguado, se consiguió un tiempo de fraguado más rápido que con la muestra estándar.

Al mismo tiempo, Osorio (2022) en su trabajo de investigación su objetivo fue verificar el impacto de las cenizas de carbón de madera de eucalipto en la capacidad estructural del concreto con resistencia 210 Kg/cm<sup>2</sup>. El tipo de metodología fue hipotético deductivo. En la producción de los testigos se utilizaron adiciones de ceniza de carbón vegetal de madera de eucalipto en porcentajes de 0,5, 1 y 2%. Como resultado, se estableció que la ceniza de carbón vegetal de madera de eucalipto era eficaz con una adición del 2%. Se concluyó que, si se introduce a bajas concentraciones sin intentar reducir las cantidades de agregados, se potencia las propiedades mecánicas del concreto.

También Yánac (2021) tiene como objetivo principal, calcular la resistencia específica a una compresión del 175 kg/cm<sup>2</sup> al reemplazar el cemento con porcentajes de 2%, 3% y 5% con cenizas de eucalipto. La metodología fue aplicada y el diseño cuasiexperimental, donde se utilizaron 36 especímenes como población y muestra, con 9 muestras de concreto ordinario y 9 muestras de concreto que tenían 2%, 3% y 5% de ceniza sustituida. Las probetas se comprimieron a los 7, 14 y 28 días. Como resultado se determina que al sustituir el 2% no se parece al concreto estándar, al sustituir un 3% tiene un cambio desfavorable de la  $f_c/f'_c$  en un 15.49% en comparación al estándar, pero al sustituirlo en un 5% ligeramente al concreto estándar en un 0.32% del  $f_c/f'_c$ . Esto demuestra que la sustitución por

cenizas, aunque sólo ligeramente, favorece la capacidad del concreto para resistir la compresión.

Continuando con Calderón y Díaz (2020) determina el objetivo de su estudio, conocer cómo afecta a la arquitectura sismorresistente la integración de cenizas volantes en el concreto. El tipo de metodología fue cuantitativa no experimental. Como resultado se obtuvo que para las orientaciones paralelas a los ejes X e Y, las distorsiones sísmicas medidas fueron de 0,22 y 3,11, respectivamente. Los datos de distorsión muestran que se consiguió una estructura con una gran rigidez; el desplazamiento total previsto de la terraza fue de 34 mm y de 3,29 cm en la dirección "X" e "Y" respectivamente. Se concluye que para mejorar los atributos del concreto y conseguir un pequeño aumento de la resistencia del compuesto, se recomendó un diseño de mezcla que incluyera cenizas volantes. Además, tiene un impacto favorable en el peso total del edificio porque la disminución del peso se traduce en una menor fuerza de cizallamiento en los cimientos del edificio.

En tal sentido, Laban, et al. (2022) en su artículo investigación, cuyo objetivo en primer nivel es mejorar las propiedades mecánicas; y verificar las propiedades físicas en el segundo nivel, cuyas dosificaciones del 0.5%, 1%, 2% son para las fibras de la caña de azúcar y con dosificaciones del 2.5%, 5%, 7% para la ceniza del carbón. Su metodología consistió en preparar tres especímenes para el diseño del grupo control y también para el diseño experimental con los porcentajes definidos, teniendo una población de 72 especímenes cilíndricos de concreto y 24 ensayos físicos; el cual para el asentamiento se usaron 12 y para el peso unitario del concreto se usaron 12. Y como resultado se dio que al utilizar un 0,5% de fibra de bagazo de caña de azúcar y un 2,5% de ceniza de carbón, la resistencia a la compresión es un 7% inferior a la del concreto estándar; sin embargo, cuando se utiliza un 2% de fibra de bagazo de caña de azúcar y un 7% de ceniza de carbón, la resistencia a la compresión es un 75% inferior a la del concreto estándar. Se observó un descenso del 66% en la resistencia a la tracción del concreto experimental en comparación con el convencional cuando contenía un 2% y un 7% de ceniza de carbón y fibra de bagazo de caña de azúcar, respectivamente. Se concluye que la resistencia que el uso de las fibras y las cenizas del carbón en los porcentajes mencionados reducen el asentamiento y el peso unitario de la mezcla

del concreto, y por otro lado la resistencia a la compresión puede mejorar si se reduce el porcentaje de adición.

Luego, Carhuapoma y Zapata (2019), presenta su investigación cuyo objetivo es realizar el diseño sismorresistente para una edificación de 4 niveles para departamentos en Piura. Utiliza el diseño de investigación pre-experimental como metodología, de tipo aplicada y de nivel descriptivo. Las estructuras en AA.HH. 18 de mayo fueron consideradas como la población, y como muestra, un edificio para departamentos de 4 plantas de su población. Tras realizar las pruebas pertinentes de mecánica de suelos, se descubrió un material arenoso limoso presumiblemente mal graduado, de color beige claro, semicompactado y carente de grava. En cuanto a sus resultados al realizar un análisis sísmico, se obtuvo un desplazamiento lateral máximo del entrepiso con 0,006353 en las direcciones X e Y para un sistema estructural doble con placas y pórticos que puede resistir la acción sísmica. Este sistema incluye una losa de 20 cm de espesor, vigas principales de 0.25x0.35 m y vigas secundarias de 0.25x0.30 cm y 0.25x0.20 m, finalmente, columnas de 0.30x0.45 m de sección y dos placas de 0.25x1.45 m. En conclusión, al emplearse las consideraciones correspondientes según lo reglamentado, Los momentos obtenidos del análisis estructural se tendrán en cuenta a la hora de diseñar los elementos estructurales de un edificio de viviendas de 4 plantas, y obtener la distribución correcta de los aceros y los refuerzos correspondiente para cada elemento estructural.

Por consiguiente, Coronado y Huanilo (2021) en su tesis de investigación cuyo objetivo es sustituir el 5%, 7% y 10% del cemento por cenizas de bagazo de caña de azúcar, se puede determinar la resistencia a la compresión 210 km/cm<sup>2</sup>. El cual su metodología es de una investigación aplicada – cuantitativa y con un diseño cuasi experimental, el cual se tomó 36 probetas como muestra, el cual está dividido entre el diseño del grupo patrón y los 3 grupos experimentales. Determinando las resistencias para el concreto patrón y los 3 porcentajes con sustitución del cemento a un 5%, 7% y 10% por ceniza de bagazo de caña de azúcar a los 7,14 y 28 días de curado. En cuanto a los resultados El mejor diseño se produce sustituyendo parcialmente el cemento por un 7% de ceniza de bagazo de caña de azúcar a los 28 días, lo que dio lugar a un aumento del 13% respecto

al diseño convencional con un valor  $f'c=236$  kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, se tiene en cuenta que a pesar de que la sustitución del 7% con ceniza de bagazo de caña de azúcar sea el óptimo y obtener una resistencia a la compresión superior al concreto patrón, se obtuvo también que los costos por m<sup>3</sup> son de S/. 201.75, de acuerdo con dicha dosificación, el cual no es mayor a diferencia de otros diseños de mezcla.

Como bases teóricas relacionadas con las variables se consideró las siguientes:

Variable Independiente: Cenizas de Ramas de Eucalipto - CRE

La Real Academia Española (RAE) describe ceniza como “polvo gris claro que resta tras la quema total y que suele estar compuesto por sílice, óxidos metálicos y sales alcalinas y terrosas.”, las ramas de eucalipto son residuos que se producen al talar los árboles para su uso como combustible, almacenándose así en grandes cantidades alrededor de los bosques de Eucalipto.

Además, Mangieri y Dimitri (1962) menciona en su libro que el potencial del eucalipto como leña es enorme. La madera es un excelente combustible cuando está completamente seca. Tiene un valor calorífico estimado de 20.000 KJ/kg (4.800 kcal/kg). La calidad producida del carbón es excepcional. El hecho de que este tipo de madera arda rápido y emita humo es uno de sus inconvenientes.

Es un árbol muy práctico para plantar junto a carreteras, en sistemas de drenaje de pantanos y en bosques agrícolas. Se emplea en la construcción de cortavientos, junto con otras especies bajas, para evitar la erosión, ya que puede soportar fuertes ráfagas.

Con la plantación de 30 hectáreas de *E. globulus* Labill, se inició en 1870 la proliferación del eucalipto en Perú. Según una estimación conservadora, 20.000 hectáreas, es decir, más del 85% de las tierras reforestadas del país, están cubiertas actualmente por plantaciones de *E. globulus* Labill. El 60% de la demanda del sector minero se satisface con estas plantaciones artificiales, mientras que la madera de los bosques naturales cubre el vacío. (Dourojeanni, 1995)

Según Barbosa y Bernardin (2014) indican que “los componentes más frecuentes incluyen óxido de calcio, potasio, aluminio, hierro y magnesio, también

en un porcentaje significativo de sílice sobre la composición química de las cenizas de eucalipto determinada por análisis de fluorescencia de rayos X (FRX)” (p. 3).

**Tabla 1**

*Resultados del Análisis de fluorescencia de rayos X (FRX) de las cenizas de cascara de arroz y de las cenizas de eucalipto*

<b>Ceniza (% en peso)</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>MgO</b>	<b>CaO</b>	<b>MnO</b>	<b>TiO<sub>2</sub></b>
Cáscara de arroz	94.7	0.2	0.1	1.2	0.1	0.5	0.8	0.2	0.1
Eucalipto	37.4	9.5	2.6	6.3	1.4	4.5	25.1	0.9	0.4

<b>Ceniza (% en peso)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>P.p.c.</b>
Cáscara de arroz	0.4	0.1
Eucalipto	2.5	5.3

*Nota.* Fuente: Barbosa y Bernardin, 2014.

Variable dependiente 1: Concreto con sustitución parcial del cemento

La norma E-060 en el Capítulo 02, define que “el agua, árido fino, árido grueso, cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, con o sin aditivos, son todos componentes del concreto.”

En el capítulo 5, “Dosificación del Concreto” indica que para permitir la colocación del concreto en el interior del encofrado y alrededor de la armadura en las circunstancias de inserción previstas, sin segregación ni exudación excesivas, debe especificarse la dosis de los componentes de concreto necesaria. Debe evaluarse si el concreto puede sobrevivir a las circunstancias de riesgo particulares a las que puede estar expuesto, además de satisfacer las normas de ensayo de resistencia.

## Variable dependiente 2: Diseño sismorresistente

El Reglamento Nacional de Edificación (RNE) E 030, que especifica los requisitos mínimos para ajustarse a la idea básica de "evitar la pérdida de vidas humanas", se utiliza en Perú para llevar a cabo el diseño sismorresistente. A nivel nacional, todos los edificios nuevos y existentes deben cumplir esta ley.

Esto indica que se prevé que las cualidades físicas y mecánicas del concreto se vean afectadas por la sustitución parcial del cemento por CRE, contribuyendo en la creación de un diseño sismorresistente que sea eficaz en la prevención de daños durante eventos sísmicos.

Para completar el diseño sismorresistente de una estructura, el RNE E 030 se complementa con otras secciones como E 060 de Concreto Armado y E 020 de Cargas.

### Tabla 2

#### *Normas empleadas y su utilización*

<b>NTP E.020 CARGAS</b>	<b>NTP E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE</b>	<b>NTP E.060 CONCRETO ARMADO</b>
Esta norma se utilizará para establecer el peso que transmiten a la estructura cada uno de los elementos. Las cargas para utilizar son Cargas Muertas (D), Cargas Vivas (L) y Cargas de Sismo (S).	Esta norma se utilizará para establecer principios del diseño sismorresistente, la zonificación, verificación de distorsiones, periodos, formas de modo y verificación de la Masa Participativa y verificación de la relación entre la Cortante Estática y Dinámica.	Esta norma se utilizará para establecer el peso que diseño estructural de los elementos estructurales (Vigas, Columnas y Zapatas).

*Nota.* Fuente propia.



### **III.METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación:**

Hernández et. al (2014) indicó: “el problema principal de la investigación se identificó desde el principio, y la investigación aplicada ofrece respuestas creativas a la comunidad que la solicita”

Dado que los resultados del estudio se aplicaron para mejorar el nivel de construcción de edificios sismorresistentes y reducir los costes de construcción, esta tesis es un ejemplo de tesis aplicada.

##### **Diseño de investigación:**

El tipo de diseño cuasi-experimental Castro (2002) lo definió como “una estrategia de recopilación de datos en el que los individuos no pueden ser asignados aleatoriamente a las condiciones de la variable independiente mediante un procedimiento comparable al de un experimento.”

Por lo tanto, esta investigación es un diseño Cuasi experimental, debido a los indicadores de la variable independiente que no son señalados al aleatoriamente, por lo tanto, dichos indicadores están determinados antes de comenzar el experimento.

##### **Nivel de investigación:**

En palabras de Sabino (2007) expuso que el nivel de investigación explicativo centra nuestra inquietud en resolver la procedencia o motivos de un grupo de acontecimientos en concreto. Al examinar la conexión entre las causales o estados existentes, podremos saber las razones del por qué ocurren ciertos acontecimientos.

Por lo tanto, el nivel de nuestra investigación es explicativo porque se estableció examinar la conexión entre las causas e influencias de las cenizas de las ramas del eucalipto en la sustitución parcial del cemento del concreto y del concreto modificado sobre el diseño sismorresistente de un edificio de 4 pisos más azotea.

### **Enfoque de investigación:**

Para Hernández et. al (2014), se describe como “La recopilación de datos se utiliza en el método cuantitativo para poner a prueba ideas e hipótesis basadas en mediciones numéricas y análisis estadísticos.” (p. 36).

En el presente informe con la recolección de datos tanto de laboratorio como antecedentes obtenidos se justificará la hipótesis planteada sobre cuál es la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las CRE en un diseño sismorresistente de un edificio de 4 pisos más azotea. Por lo tanto, nuestro enfoque es cuantitativo.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente:**

Cenizas de la rama de eucalipto (CRE)

#### **Definición conceptual:**

Granados y López (2007) define que: “Las palabras griegas eu, cuyo significado es “bien”, y kalypteim, de significado “cubierto”, se combinan para formar el nombre Eucalyptus. Australia y algunas naciones del sudeste asiático son el hogar natural de los eucaliptos. Algunos árboles pueden alcanzar los 90 m de altura.” (p. 143).

#### **Variable dependiente 1:**

Concreto con sustitución parcial del cemento con CRE

#### **Definición conceptual:**

Según Guido (2018) define que los concretos de alta resistencia incluyen una o varias adiciones que, dosificadas, mezcladas y colocadas adecuadamente, pueden ser una solución en la construcción de edificios altos.

#### **Variable dependiente 2:**

Diseño sismorresistente:

#### **Definición conceptual:**

El Reglamento Nacional de Edificación (RNE) E 030, que especifica los requisitos mínimos para ajustarse a la idea básica de "evitar la pérdida de vidas

humanas", se utiliza en Perú para llevar a cabo el diseño sismorresistente. A nivel nacional, todos los edificios nuevos y existentes deben cumplir esta ley.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población:**

Es el conjunto completo o total de elementos que se desea estudiar o analizar, entonces nuestra población es el "Edificio de la Calle Elías Parra Sol de Villa Mz V Lote 6 de 4 pisos más azotea" en Huaytará.

#### **Muestra:**

El subconjunto de la población elegida para el estudio está representado por la muestra. Para esta investigación nuestra muestra es todo el edificio de la Calle Elías Parra Sol de Villa Mz V Lote 6 de 4 pisos más azotea, porque no se puede realizar un análisis correcto de su diseño y comportamiento ante un evento sísmico si consideramos un subconjunto de dicho edificio.

#### **Muestreo:**

Muestreo no probabilístico: Muestreo intencional o selectivo. Donde las unidades de muestreo se eligen deliberadamente según las características relevantes de la presente investigación. En esta investigación se acoge la descripción para muestreo no probabilístico, esto debido a la elección por interés de las muestras, y como ya se ha descrito antes, la muestra es la misma población. Dentro de los ensayos a realizar para las propiedades mecánicas se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 3***Ensayos a realizar para las propiedades mecánicas*

Propiedades mecánicas	Concreto convencional	Concreto con sustitución parcial de cemento con cenizas de ramas de eucalipto			Total	
		0%	3.5%	5.5%		7.5%
		“Resistencia a la Compresión”	9 und (*)	9 und (*)		9 und (*)
“Resistencia a la flexión”	9 und (*)	9 und (*)	9 und (*)	9 und (*)	36 und	
“Resistencia a la tracción indirecta”	3 und (**)	3 und (**)	3 und (**)	3 und (**)	12 und	

*Nota.* Elaboración Propia. (\*) 3 Unidades a 7, 14 y 28 días. (\*\*) 3 Unidades a 28 días.

#### **Unidad de análisis:**

Se define a aquellos elementos o unidades sobre las cuales se concentra el estudio, además de suministrar la información que luego va a ser analizada a fin de obtener conclusiones (Martinez, 2012, p. 660). De esta forma se selecciona los elementos de los cuales se van a obtener información que luego será analizada, es decir, probetas de 15x30 cm para resistencia a la Compresión y Resistencia a la tracción, y para resistencia a la flexión de 15x15x50 cm.

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

##### **Técnica de investigación**

La guía de observación resumida sirve de herramienta para recopilar información obtenida de los ensayos a realizar. Esta técnica también se incluye la Observación directa, la validez y la confiabilidad.

### **Observación Directa**

“Se describe como un procedimiento metódico para obtener, recopilar y documentar datos empíricos sobre un tema, una ocasión o un comportamiento humano con la intención de procesarlos y transformarlos en información.”

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

Las herramientas tecnológicas utilizadas para la recogida de datos permiten reunir los datos y la información necesarios para abordar el tema de investigación, pero estas herramientas también deben cumplir ciertas especificaciones para garantizar su eficiencia y eficacia cuando se utilizan en muestras de estudio.

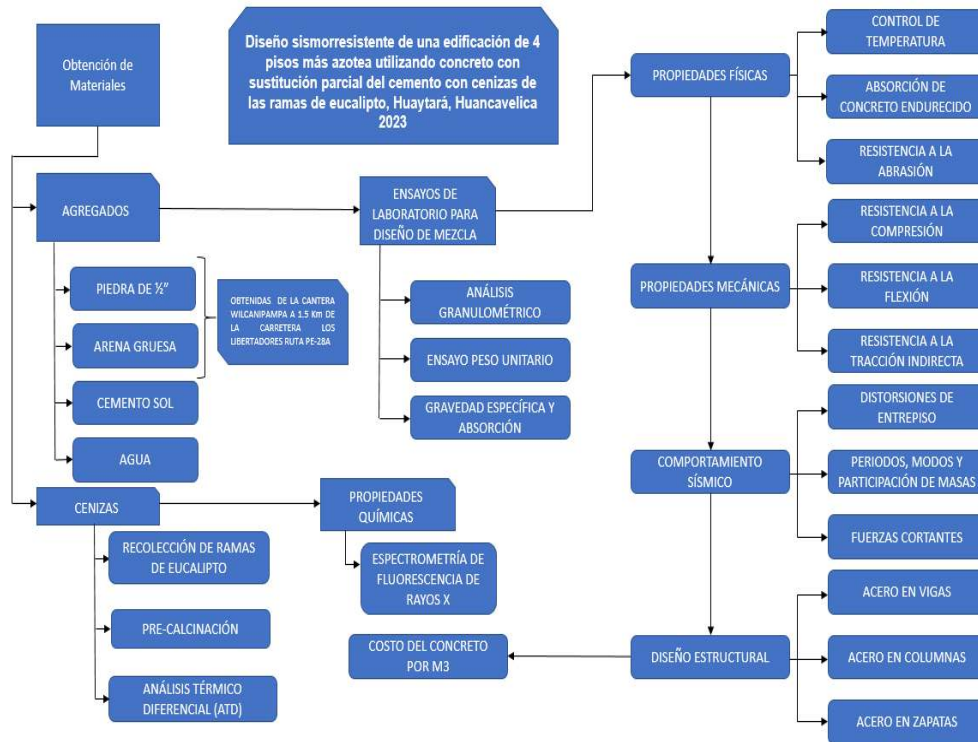
### **Validez**

“La validez, en general, se refiere al grado en que un instrumento capta realmente la variable que pretende medir”.

### **Confiabilidad**

“Se denomina confiabilidad a la medida en que el uso repetido de un instrumento con la misma persona o elemento produce resultados coherentes.”

### 3.5. Procedimientos



#### 3.5.1. Obtención de las CRE.

Las CRE se obtuvo a partir de una serie de pasos descritos a continuación:

Paso número 01 “Recolección”: Se obtuvo las ramas del eucalipto de los bosques de eucalipto de la ciudad de Huaytará, que durante el talado de los árboles de eucalipto destinados para la construcción y/o leña como combustible. Las ramas son separadas del tronco principal y dejados como desperdicio secándose con el tiempo de manera natural. La recolección del material fue realizada manualmente a lo largo del bosque como se ve en la Figura 1.

## Figura 1

*Proceso de recolección de las Ramas de Eucalipto*



Paso número 02 “Análisis Térmico Diferencial (ATD)”: Para esto fue necesario retirar todas las hojas manualmente porque lo que se pretendía era obtener las cenizas solo de las ramas de eucalipto sin incluir las hojas. Ver Figura 2.

**Figura 2**

*Proceso de deshojando las ramas del Eucalipto*



Retirado las hojas se procedió con el Proceso de Secado en el horno para poder eliminar toda la humedad de las ramas como se puede ver en la figura 3.

**Figura 3**

*Ingreso de las Ramas de Eucalipto para el Proceso de Secado*





Finalmente, se trasladó a la Mufla las Cenizas de Ramas de Eucalipto por 6 horas a una temperatura de 600° obteniendo un 10.96% de Cenizas, en la Figura 4 se observa el momento de extracción de las cenizas, los resultados emitidos por el Laboratorio se pueden observar en el ANEXO 3.

**Figura 4**

*Extracción de las Cenizas de Ramas de Eucalipto de la Mufla*



Se realizó el cálculo de porcentaje de obtención de cenizas, las cuales se indican en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Porcentaje de Reducción de Material Húmedo a Cenizas*

Cantidades de CRE (g)	Porcentaje	Porcentaje desde Material Húmedo a Cenizas de Ramas de Eucalipto
503.20	100.00	
185.18	36.80	4.03
55.20	100.00	
6.05	10.96	

### 3.5.2. Cantidades de CRE

Para obtener las cantidades de cenizas necesarias para los ensayos se tuvo que realizar la caracterización de los agregados y después los diseños de mezcla.

#### Obtención de agregados

Se obtuvo los agregados (arena y piedra chancada) de la cantera Wilcanipampa a 1.5 km de la vía Los Libertadores ruta PE-28A entre la carretera Rumichaca y Huancavelica.

#### Análisis Granulométrico

Para conocer la gradación de los materiales que se ofrecen para una determinada aplicación, en este caso, para el diseño del concreto, se realizó la prueba de análisis granulométrico del agregado grueso y fino. Se examinó la conformidad de los resultados obtenidos con la distribución granulométrica determinada de acuerdo con el huso previsto de los agregados. En la Figura 5 se aprecia el Análisis Granulométrico para el agregado fino y los resultados entregados por el Laboratorio SEICAN en el ANEXO 5.

**Figura 5**

*Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado para agregado fino*



Así mismo, el huso granulométrico para el agregado grueso es necesario para la caracterización del material. Cabe recalcar que el requerimiento depende del tamaño máximo nominal del agregado. Los porcentajes que pasan comparados con su requerimiento según la ASTM C33 se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Porcentajes Pasantes del Agregado Grueso*

<b>Tamaño del tamiz</b>	<b>Requerimiento (ASTM C33)</b>	<b>% que pasa</b>	<b>Verificación</b>
1"	100	100	Si
3/4"	90-100	95.1	Si
1/2"	-	63.6	
3/8"	20-55	37.3	Si
N°04	0-10	6.2	Si
N°08	0-5	2.8	Si

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

Dicho ensayo se puede ver en la Figura 6 y los resultados emitidos por el Laboratorio se pueden observar en el ANEXO 7.

## Figura 6

### *Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado para Agregado Grueso*



### **Material fino que pasa por el tamiz N°200 por lavado**

El método utilizado en el laboratorio se ajusta a las instrucciones de la sección del manual de ensayo de materiales MTC E 202 que trata de la separación de las partículas que pasan el tamiz N°200, que suelen ser arcillas, áridos extremadamente finos y materiales solubles en agua, cuyos resultados son del 2.43%, los resultados emitidos por el Laboratorio se pueden observar en el ANEXO 6.

### **Ensayo de peso unitario**

El ensayo de peso unitario se utiliza para obtener el peso de un volumen concreto de agregado. Determina los espacios entre las partículas, así como el volumen que ocupará cada agregado en la mezcla de concreto.

Como resultado, el procedimiento se completó de acuerdo con la norma técnica peruana NTP 400.017. Debe tenerse en cuenta que la cantidad de vacíos y, como consecuencia, el peso unitario cambiará dependiendo del grado de compactación. Por esta razón, el ensayo se realizó envarillando, imitando la compactación, se puede observar en la Figura 7 y 8, respectivamente.

La tabla 6 muestra los resultados de las pruebas de peso unitario realizadas en los áridos finos y gruesos. Los resultados emitidos por el Laboratorio se pueden observar en el ANEXO 8 y 9, respectivamente.

**Tabla 6**

*Resultados de Peso Unitario para el Agregado Fino y Grueso*

<b>Peso Unitario Suelto (*)</b>	<b>Peso Unitario Compactado (*)</b>	<b>Peso Unitario Suelto (**)</b>	<b>Peso Unitario Compactado (**)</b>
1565	1736	1467	1594

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC. (\*) Agregado Fino. (\*\*) Agregado Grueso.

**Figura 7**

*Ensayo de Peso Unitario Suelto para el Agregado Grueso*



**Figura 8**

*Ensayo de Peso Unitario Varillado para el Agregado Grueso*



### **Gravedad específica y absorción agregado fino**

La propiedad conocida como gravedad específica se suele utilizar para estimar el volumen que ocupan los agregados, incluido el concreto de cemento portland, en diversas combinaciones. Estos valores se emplean para aplicar en el cálculo y ajuste del diseño de la mezcla, sobre todo para obtener la gravedad específica seca y la absorción de áridos finos, se puede observar en la Figura 9 el ensayo realizado en el laboratorio SEICAN.

Como ya se ha indicado, el peso específico es la densidad del agregado; sin embargo, existen dos tipos diferentes: el peso específico absoluto, que sólo se refiere al material sólido y no tiene en cuenta los poros, y el peso específico bulk, que también tiene en cuenta el volumen de poros del agregado.

Es por esto por lo que, en el diseño de mezcla del concreto, es conveniente usar el peso específico bulk, debido a que el volumen efectivo que el agregado

ocupa dentro del concreto incluye sus poros capilares, se puede observar el ensayo en la Figura 10.

**Figura 9**

*Ensayo de Gravedad Específica*



En la tabla 7 se muestra los resultados de peso específico para el agregado fino y en el ANEXO 10 los resultados entregados por el Laboratorio.

**Tabla 7**

*Resultados de Peso Específico para el Agregado Fino*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultado</b>
<b>Peso específico bulk (Base seca)</b>	2.643
<b>Peso específico bulk (Base saturada)</b>	2.669
<b>Peso específico aparente (Base seca)</b>	2.712
<b>Porcentaje de absorción</b>	0.950

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.



La tabla 8 muestra los resultados de la prueba de peso específico para el árido grueso y en el ANEXO 11 los resultados entregados por el Laboratorio.

**Tabla 8**

*Resultados de Peso Específico para el Agregado Grueso*

Parámetros	Resultado
<b>Peso específico de masa</b>	2.649
<b>Peso específico de masa saturada superficie seco</b>	2.663
<b>Peso específico aparente</b>	2.687
<b>Porcentaje de absorción</b>	0.53

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

**Figura 10**

*Ensayo de Peso Específico para el Agregado Grueso*



La capacidad de absorción se encuentra dentro del rango aceptable, como se indica en las Tablas 7 y 8, y al no superar el 2%, no presentan una porosidad



excesiva, lo que implica que no tiene incidencia en problemas de durabilidad del hormigón endurecido.

### **Diseño de concreto**

Según el método de ACI 211, el diseño del concreto se creó con el propósito de producir testigos de concreto.

### **Resumen de la caracterización de los agregados**

La resistencia a la compresión del concreto utilizado en esta investigación es  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. El concreto en estado elástico se vacía en moldes para vigas de 50x15x15cm y probetas cilíndricas de 6"x12". Cabe destacar que el diseño, que tuvo en cuenta las propiedades de los agregados, sirvió de base para la dosificación del cemento, la arena, el agregado grueso y, posteriormente, la CRE.

**Tabla 9**

*Resultados de Ensayos a los Agregados*

<b>Material</b>	<b>Peso Específico (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Módulo de Fineza</b>	<b>Hum. Natural (%)</b>	<b>Absorción (%)</b>	<b>P. Unitario o S. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>P. Unitario C. (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Cemento Sol Tipo I</b>	3.130				1500	
<b>Agua</b>	-				1000	
<b>Agregado Fino</b>	2.643	2.80	1.44	0.950	1565	1736
<b>Agregado Grueso</b>	2.649	6.56	0.71	0.530	1467	1594

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

Los valores de la tabla 9 para el agregado fino y grueso son los resultados de los ensayos que han sido mostrados en las tablas 7 y 8, mientras que el valor del peso específico para el cemento SOL tipo I es el valor fijo detallado en la ficha

técnica según la UNACEM. Mostrándose en la Figura 11 parte de la ficha técnica del cemento.

**Figura 11**

*Ficha Técnica del Cemento*

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO SOL	REQUISITOS NTP-334.009/ ASTM C-150
Contenido de aire	%	7	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie específica	m <sup>2</sup> /kg	32.5	Mínimo 260
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	3.13	No específica
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm <sup>2</sup>	303	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	382	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	449	Mínimo 285 (*)
<b>TIEMPO DE FRAGUADO</b>			
Fraguado Vicat inicial	min	129	45 a 375
<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b>			
MgO	%	2.9	Máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	2.8	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.9	Máximo 1.5
<b>FASES MINERALÓGICAS</b>			
C2S	%	12	No específica
C3S	%	55	No específica
C3A	%	10	No específica
C4AF	%	10	No específica

*Nota.* Extraído de UNACEM.

Se realizó 4 diseños de mezcla, 1 para un concreto convencional y 1 para cada porcentaje (3.5%, 5.5% y 7.5%). La finalidad era determinar las propiedades del concreto en estado fresco, así como sus propiedades mecánicas en estado endurecido, adicionalmente se obtuvo las cantidades de materiales por m<sup>3</sup> y por Bolsa de Cemento como se puede ver en las tablas 10 y 11. En el Anexo 14, 15, 16 y 17 se muestra los resultados entregados por el Laboratorio SEICAN de los diseños de Mezcla.

**Tabla 10**

*Cantidad de Materiales por m<sup>3</sup>*

Diseño	Cemento (Kg)	A. Fino (Kg)	A. Grueso (Kg)	Agua (Litros)	CRE (Kg)
<b>Convencional</b>	345.6	786.7	1075.6	187.2	0.000
<b>(*) Al 3.5%</b>	345.509	786.2	1075.6	187.2	0.121
<b>(*) Al 5.5%</b>	345.440	786.0	1075.6	187.2	0.190
<b>(*) Al 7.5%</b>	345.371	785.7	1075.6	187.2	0.259

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC. (\*) Sustitución parcial del cemento por CRE.

**Tabla 11**

*Cantidad de Materiales por Bolsa de Cemento*

<b>Diseño</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>A. Fino (Kg)</b>	<b>A. Grueso (Kg)</b>	<b>Agua (Litros)</b>	<b>CRE (Kg)</b>
<b>Convencional</b>	42.5	96.7	132.3	23.0	0.000
<b>(*) AI 3.5%</b>	42.5	96.7	132.3	23.0	0.015
<b>(*) AI 5.5%</b>	42.5	96.7	132.3	23.0	0.023
<b>(*) AI 7.5%</b>	42.5	96.7	132.4	23.0	0.032

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

#### **Diseño de mezcla**

Con la información recopilada, se determinó la cantidad de ceniza necesaria para realizar los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción indirecta, como se indica en las tablas 12, 13 y 14.

**Tabla 12**

*Cálculo de Cantidad de Cenizas Totales para Realizar los Ensayos de Resistencia a la Compresión*

<b>Ensayo</b>	<b>Área (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Volumen</b>		<b>N° Veces</b>	<b>Vol. Total m<sup>3</sup></b>	<b>(*) Ceniza (Kg)</b>
Resistencia a la Compresión (3.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	9	0.045	0.0054
Resistencia a la Compresión (5.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	9	0.045	0.0086
Resistencia a la Compresión (7.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	9	0.045	0.0117
<b>Total</b>							<b>0.0257</b>

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC. (\*) El peso se obtuvo al multiplicar la Cantidad de la tabla 10 de CRE y el Vol. Total m<sup>3</sup> de la tabla 12.

**Tabla 13**

*Cálculo de cantidad de cenizas totales para realizar los Ensayos de Resistencia a la Tracción*

<b>Ensayo</b>	<b>Área (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Volumen</b>		<b>N° Veces</b>	<b>Vol. Total m<sup>3</sup></b>	<b>(*) Ceniza (Kg)</b>
Resistencia a la Tracción (3.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	3	0.015	0.0018
Resistencia a la Tracción (5.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	3	0.015	0.0029
Resistencia a la Tracción (7.5%)	182.41	30.48	5559.86 cm <sup>3</sup>	0.005 m <sup>3</sup>	3	0.015	0.0039
<b>Total</b>							<b>0.0086</b>

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC. (\*) El peso se obtuvo al multiplicar la Cantidad de la tabla 10 de CRE y el Vol. Total m<sup>3</sup> de la tabla 13.

**Tabla 14**

*Cálculo de cantidad de cenizas totales para realizar los Ensayos de Resistencia a la Flexión*

<b>Ensayo</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Ancho (cm)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Volumen</b>		<b>N° Vec</b>	<b>Vol. Tot. m3</b>	<b>(*) Ceniza (Kg)</b>
Resistencia a la flexión (3.5%)	50	15	15	11,250 cm3	0.011 m3	9	0.1017	0.0123
Resistencia a la flexión (5.5%)	50	15	15	11,250 cm3	0.011 m3	9	0.1017	0.0193
Resistencia a la flexión (7.5%)	50	15	15	11,250 cm3	0.011 m3	9	0.1017	0.0263
<b>Total</b>								<b>0.0579</b>

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC. (\*) El peso se obtuvo al multiplicar la Cantidad de la tabla 10 de CRE y el Vol. Total m3 de la tabla 14.

Sumando la cantidad de los totales las tablas 12, 13 y 14 (0.0257 kg, 0.0086 Kg y 0.0579 Kg respectivamente) se obtuvo un total de 0.0922 Kg de cenizas activadas que necesitaremos, realizamos el cálculo para saber la cantidad necesaria de Materia prima a recolectar, para ello ver la tabla 15.

**Tabla 15**

*Cálculo para determinar la cantidad necesaria de ramas de eucalipto*

<b>Descripción</b>	<b>% Reducción</b>	<b>Cantidad de Cenizas (Kg)</b>	<b>Kg de Ramas de Eucalipto</b>
Ramas de Eucalipto	95.97	0.0922	2.2878

*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

### **3.5.3. Propiedades Químicas de las CRE**

Con el material activado inicialmente en la mufla se procedió con el cuarteo, obteniendo así una muestra significativa. A dicha muestra se realizó la Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X. Los resultados entregados por el Laboratorio SEICAN se pueden ver en el ANEXO 4.

### **3.5.4. Propiedades Físicas del Concreto**

Un concreto adecuadamente proporcionado debe presentar buena trabajabilidad, durabilidad, resistencia, además de ser viable económicamente, por lo que se realizó ensayos al concreto fresco para determinar estas propiedades físicas.

Para estas propiedades se elaboró el Ensayo de pérdida de trabajabilidad (ANEXO 20), Control de Temperatura (ANEXO 21), Absorción del concreto endurecido (ANEXO 22, 23, 24 y 25) y Ensayo de Resistencia a la abrasión (ANEXO 26, 27, 28 y 29), tanto para el diseño convencional como con los porcentajes de 3.5%, 5.5% y 7.5% de sustitución parcial del Cemento por CRE.

### **3.5.5. Propiedades mecánicas del Concreto**

La sustitución de cemento se realizó de acuerdo con el diseño de mezcla de cada porcentaje (3.5, 5.5 y 7.5%), cuyos porcentajes serán sustituto del cemento.

✓ **Resistencia a la compresión de testigos cilíndricos:** El manual de ensayos de materiales (2016) nos indica en la sección N° 7 de concreto inciso MTC E 704 cuyo objetivo principal es “determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, aplicando una carga

axial a una velocidad de carga estimada, hasta que se presente la falla” (p. 789).

Los resultados se muestran en la Tabla 16 para el Diseño convencional en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 16**

*Resultados de la Resistencia a la Compresión del Diseño Convencional*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
			KN.	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom	
<b>Prob - 01</b>	7	186.27	300.50	161.33	210	77		
<b>Prob - 02</b>	7	183.85	292.70	159.20	210	76	77	161.70
<b>Prob - 03</b>	7	183.85	299.30	162.79	210	78		
<b>Prob - 04</b>	14	176.71	359.80	203.61	210	97		
<b>Prob - 05</b>	14	176.71	357.10	202.08	210	96	96	201.60
<b>Prob - 06</b>	14	181.46	366.40	201.92	210	96		
<b>Prob - 07</b>	28	181.46	409.20	225.51	210	107		
<b>Prob - 08</b>	28	186.27	416.90	223.82	210	107	108	226.80
<b>Prob - 09</b>	28	181.46	413.80	228.04	210	109		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

De igual forma se muestran en la Tabla 17 los resultados para el Diseño con sustitución parcial del 3.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).



**Tabla 17***Resultados del Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	
<b>Prob - 13</b>	7	183.85	308.60	167.85	210	80		
<b>Prob - 14</b>	7	179.08	303.50	169.48	210	81	80	168.00
<b>Prob - 15</b>	7	176.71	298.50	168.92	210	80		
<b>Prob - 16</b>	14	176.71	368.30	208.42	210	99		
<b>Prob - 17</b>	14	176.71	370.50	209.66	210	100	99	207.90
<b>Prob - 18</b>	14	181.46	375.80	207.10	210	99		
<b>Prob - 19</b>	28	181.46	417.90	230.30	210	110		
<b>Prob - 20</b>	28	179.08	416.80	232.75	210	111	110	231.00
<b>Prob - 21</b>	28	186.27	424.50	227.90	210	109		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 18 se muestran los resultados para el diseño con sustitución parcial del 5.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 18***Resultados del Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	
<b>Prob - 25</b>	7	186.27	315.90	169.60	210	81		
<b>Prob - 26</b>	7	179.08	313.20	174.90	210	83	82	172.20
<b>Prob - 27</b>	7	179.08	311.80	174.11	210	83		
<b>Prob - 28</b>	14	179.08	380.20	212.31	210	101		
<b>Prob - 29</b>	14	181.46	377.50	208.04	210	99	100	210.00
<b>Prob - 30</b>	14	179.08	379.70	212.03	210	101		
<b>Prob - 31</b>	28	181.46	427.80	235.76	210	112		
<b>Prob - 32</b>	28	181.46	425.30	234.38	210	112	112	235.20
<b>Prob - 33</b>	28	183.85	429.50	233.61	210	111		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 19 se muestran los resultados para el diseño con sustitución parcial del 7.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 19**

*Resultados del Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
<b>Prob - 37</b>	7	183.85	322.40	175.36	210	84		
<b>Prob - 38</b>	7	181.46	321.10	176.96	210	84	84	176.40
<b>Prob - 39</b>	7	181.46	321.50	177.18	210	84		
<b>Prob - 40</b>	14	179.08	384.70	214.82	210	102		
<b>Prob - 41</b>	14	183.85	389.60	211.91	210	101	102	214.20
<b>Prob - 42</b>	14	186.27	396.30	212.76	210	101		
<b>Prob - 43</b>	28	186.27	442.50	237.56	210	113		
<b>Prob - 44</b>	28	179.08	436.20	243.58	210	116	114	239.40
<b>Prob - 45</b>	28	183.85	439.00	238.78	210	114		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

✓ **Resistencia a flexión del concreto “método de la viga simple cargada en el punto central”:** El manual de ensayos de materiales (2016) nos indica en la sección N° 7 de concreto inciso MTC E 711 que tiene por objetivo establecer los procedimientos a seguirse para determinar “la resistencia a la flexión de un pequeño espécimen de concreto” (p. 828). Obteniendo como resultados:

En la Tabla 20 se muestran los resultados para el diseño convencional en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 20***Resultados del Ensayo con el Diseño Convencional*

N° Probeta	Edad Días	Carga		Resistencia (Mr)			
		KN.	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Vig - 01	7	8.80	20.20	210	10		
Vig - 02	7	9.20	20.30	210	10	9	18.90
Vig - 03	7	7.60	17.97	210	9		
Vig - 04	14	14.20	31.94	210	15		
Vig - 05	14	13.60	30.43	210	14	15	31.50
Vig - 06	14	14.80	33.19	210	16		
Vig - 07	28	16.60	37.16	210	18		
Vig - 08	28	17.00	40.35	210	19	18	37.80
Vig - 09	28	16.00	37.42	210	18		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 21 se muestran los resultados para el diseño sustituido con 3.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 21***Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Carga		Resistencia (Mr)			
		KN.	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Vig - 10	7	10.30	23.44	210	11		
Vig - 11	7	10.00	24.08	210	11	11	23.10
Vig - 12	7	9.60	21.46	210	10		
Vig - 13	14	16.30	38.48	210	18		
Vig - 14	14	15.20	33.74	210	16	17	35.70
Vig - 15	14	15.80	35.91	210	17		
Vig - 16	28	19.10	43.33	210	21		
Vig - 17	28	18.30	41.94	210	20	20	42.00
Vig - 18	28	17.90	41.01	210	20		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 22 se muestran los resultados para el diseño sustituido con 5.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 22**

*Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Carga KN.	Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia (Mr)			
				F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Vig - 19	7	11.30	25.29	210	12		
Vig - 20	7	10.50	23.37	210	11	12	25.20
Vig - 21	7	10.90	25.89	210	12		
Vig - 22	14	16.60	38.48	210	18		
Vig - 23	14	16.90	38.74	210	18	19	39.90
Vig - 24	14	17.30	41.48	210	20		
Vig - 28	28	18.70	41.56	210	20		
Vig - 26	28	19.50	46.82	210	22	21	44.10
Vig - 27	28	19.90	43.94	210	21		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 23 se muestran los resultados para el diseño sustituido con 7.5% en las 3 edades (7, 14 y 28 días).

**Tabla 23**

*Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Carga		Resistencia (Mr)			
		KN.	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Vig - 28	7	12.30	26.73	210	13		
Vig - 29	7	11.40	25.96	210	12	13	27.30
Vig - 30	7	11.80	28.14	210	13		
Vig - 31	14	18.20	40.18	210	19		
Vig - 32	14	17.60	40.99	210	20	20	42.00
Vig - 33	14	18.50	44.54	210	21		
Vig - 34	28	20.90	45.83	210	22		
Vig - 35	28	20.10	48.16	210	23	22	46.20
Vig - 36	28	21.50	47.14	210	22		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

✓ **Resistencia a la tracción indirecta a 28 días:** La norma ASTM C496 (1996) indica que “este método de ensayo intenta determinar la resistencia a la tracción por hendimiento de las probetas cilíndricas de hormigón ya sea en forma de cilindros moldeados o núcleos taladrados” (p.1). Obteniendo como resultados:

En la Tabla 24 se muestran los resultados del ensayo para el diseño convencional a 28 días.

**Tabla 24***Resultados del Ensayo con el Diseño Convencional*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
<b>Prob - 10</b>	28	181.46	159.40	22.2	210	11		
<b>Prob - 11</b>	28	179.08	166.80	23.7	210	11	11	23.10
<b>Prob - 12</b>	28	183.85	151.90	21.3	210	10		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 25 se muestran los resultados para el diseño con sustitución parcial del 3.5% a 28 días.

**Tabla 25***Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 3.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
<b>Prob - 22</b>	28	183.85	170.50	23.6	210	11		
<b>Prob - 23</b>	28	183.85	175.10	24.4	210	12	11	23.10
<b>Prob - 24</b>	28	186.27	167.80	23.0	210	11		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 26 se muestran los resultados para el diseño con sustitución parcial del 5.5% a 28 días.

**Tabla 26**

*Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 5.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Prob - 34	7	186.27	179.10	24.8	210	12		
Prob - 35	7	176.71	177.20	25.3	210	12	12	25.20
Prob - 36	7	176.71	180.80	25.7	210	12		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

En la Tabla 27 se muestran los resultados para el diseño con sustitución parcial del 7.5% a 28 días.

**Tabla 27**

*Resultados del Ensayo con el Diseño Sustituido con 7.5% de C.R.E.*

N° Probeta	Edad Días	Área cm <sup>2</sup>	Carga		Resistencia			
			KN	Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	Kg/cm <sup>2</sup> Prom.
Prob - 46	7	179.08	187.30	26.6	210	13		
Prob - 47	7	183.85	185.10	25.9	210	12	13	27.30
Prob - 48	7	183.85	188.90	26.4	210	13		

*Nota.* Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

La sustitución de cemento se realizó de acuerdo con el diseño de mezcla de cada porcentaje (3.5, 5.5 y 7.5%) y los resultados entregados por el Laboratorio SEICAN se muestran en el ANEXO 30 para la Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión para el concreto convencional, el ANEXO 31 para la Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión para el concreto con 3.5%, ANEXO 32 para la Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión para el concreto con 5.5% y el ANEXO 33 para la Resistencia a la Compresión, Tracción y Flexión para el concreto con 7.5%. Como sustento correspondiente para la elección del resultado con

significancia se aplicará pruebas de Hipótesis utilizando el Software IBM SPSS Statistics 26.

### **3.5.6. Comportamiento Sísmico**

Para el comportamiento sísmico se utilizó la técnica de análisis documental y como instrumento el Software CYPECAD.

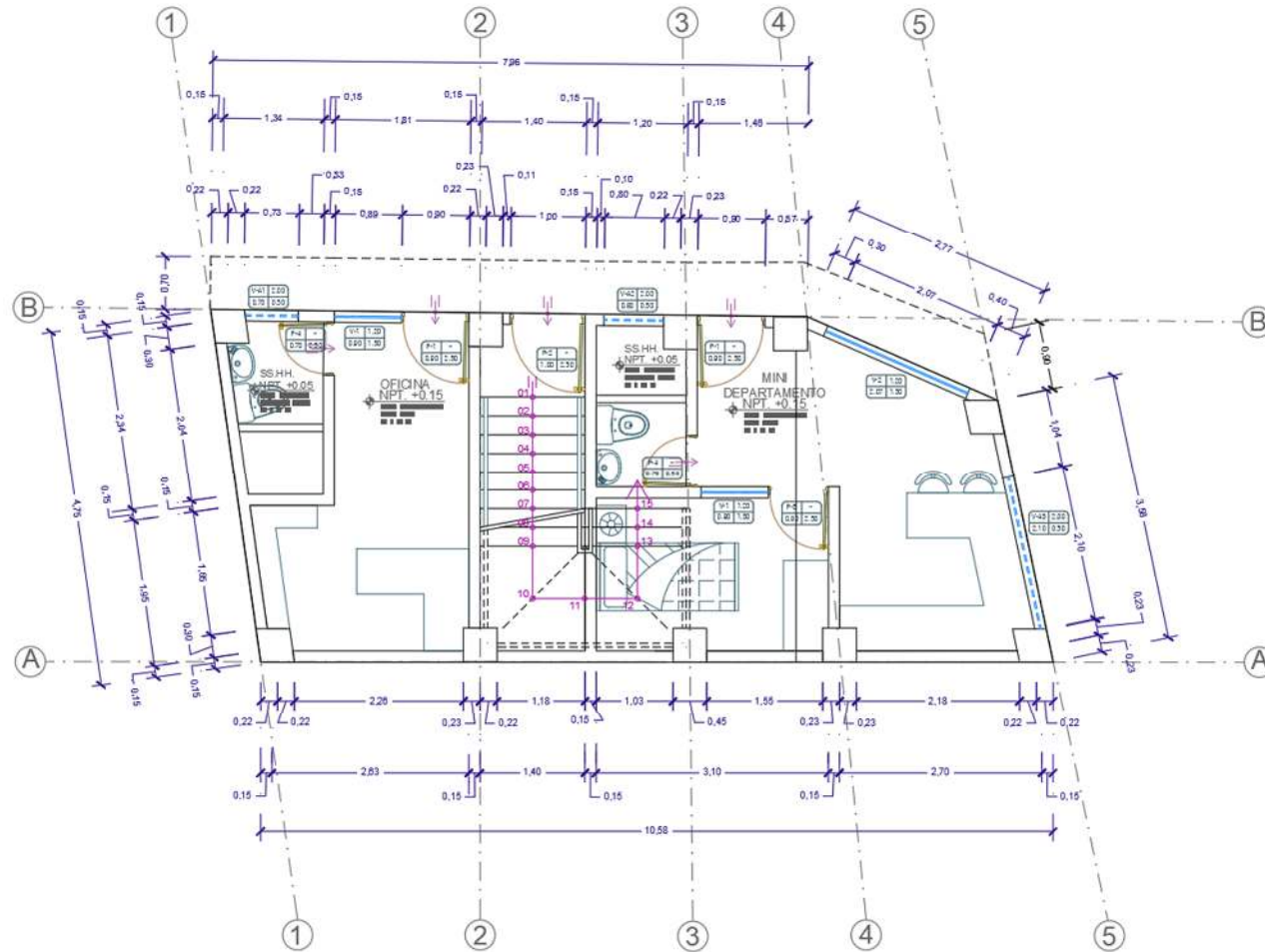
Para el análisis documental se realizó la recolección de datos para ingresar al Software CYPECAD (VER ANEXO 35), información como: Descripción general del Proyecto, Normas empleadas, Parámetros geotécnicos, Propiedades de materiales adaptados,

Al contar con los planos de arquitectura (ver figuras 12, 13, 14 y 15) y de estructuras (ver figuras 16) de la vivienda ya construida, se tomó en consideración la ubicación y dimensiones de la Columna, Vigas Principales y Vigas Secundarias resumidas en las figuras 17 y 18 respectivamente.



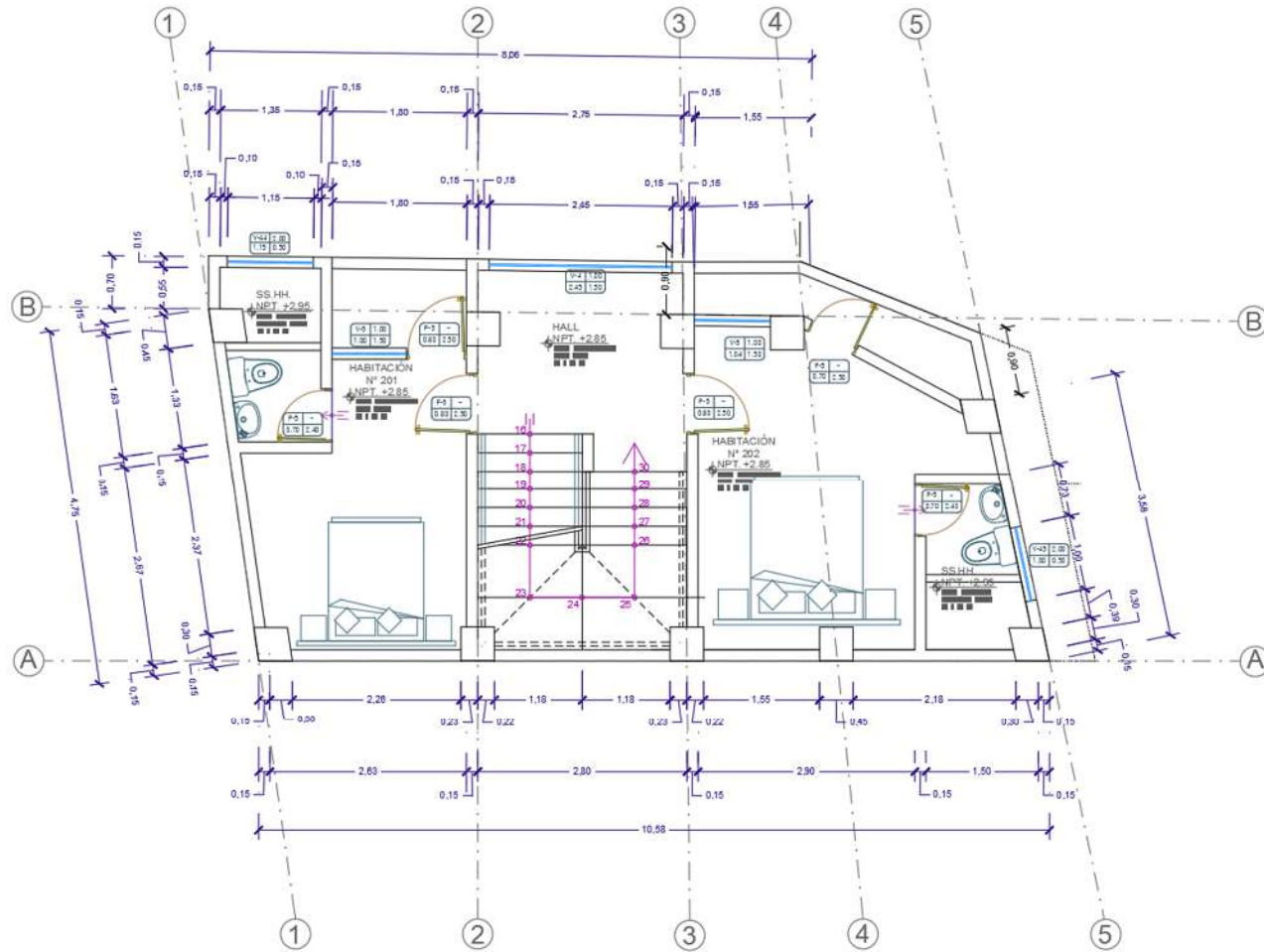
Figura 12

Plano de Arquitectura de la Planta del Primer Nivel



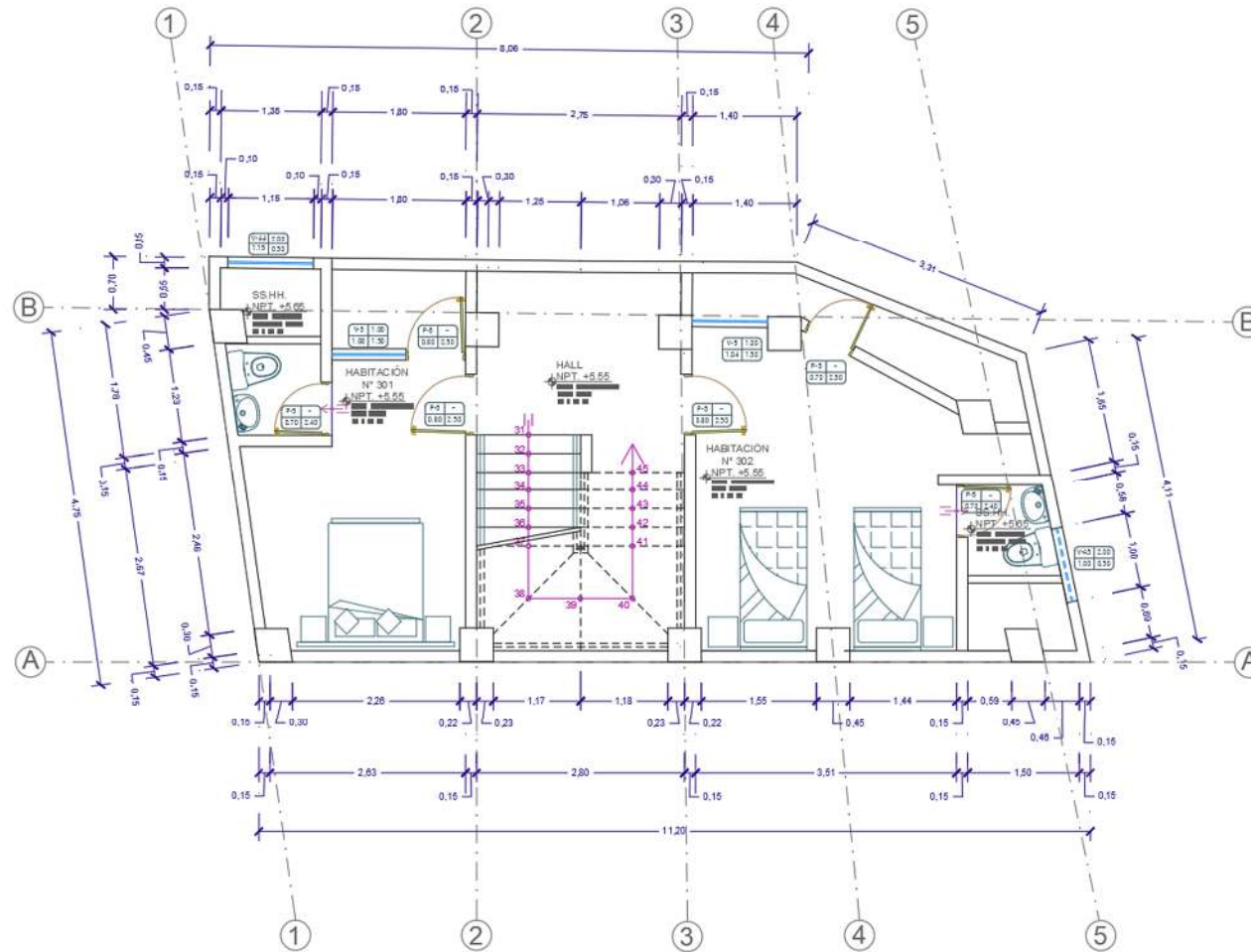
**Figura 13**

*Plano de Arquitectura de la Planta del Segundo Nivel*



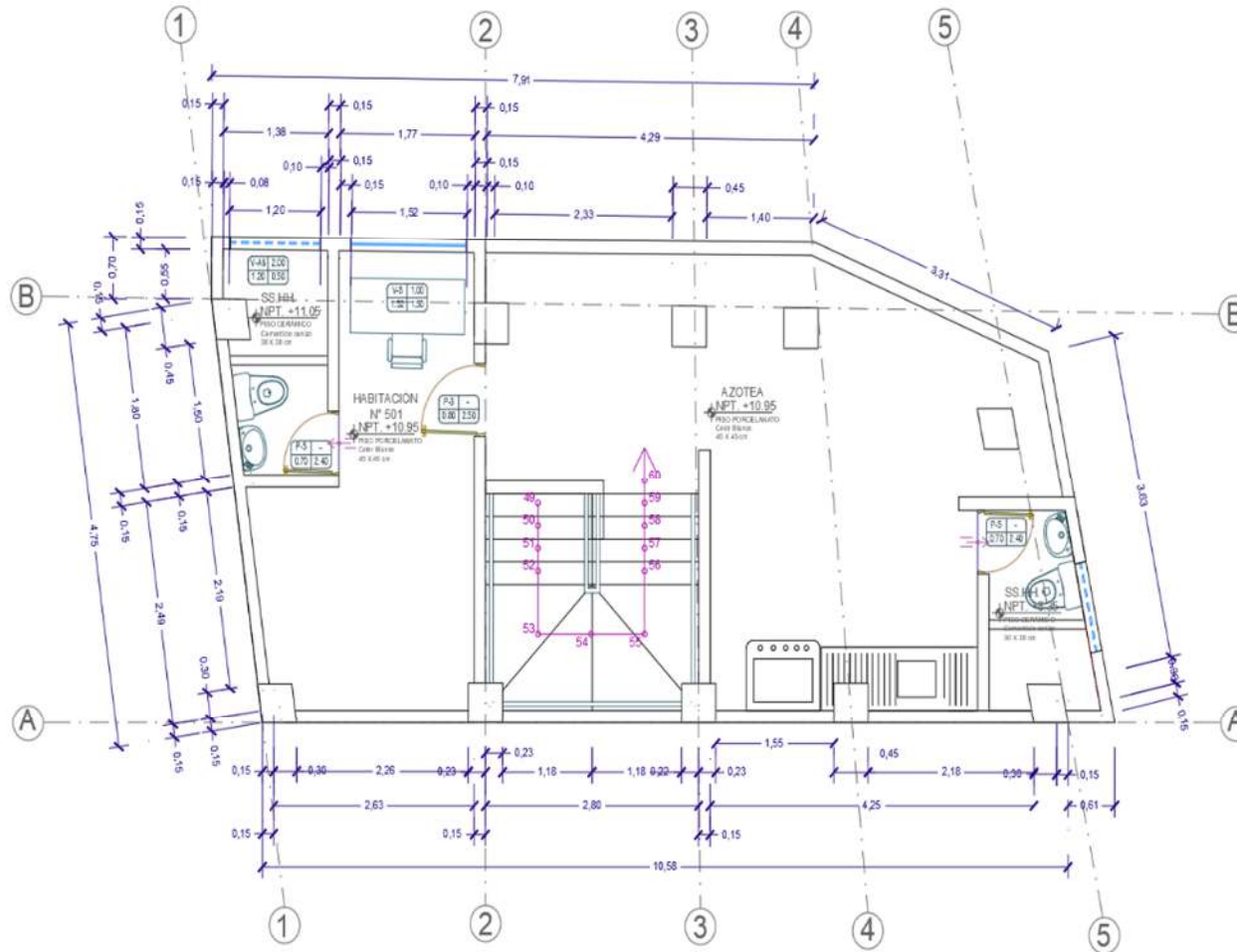
**Figura 14**

*Plano de Arquitectura de la Planta del Tercer y Cuarto Nivel*



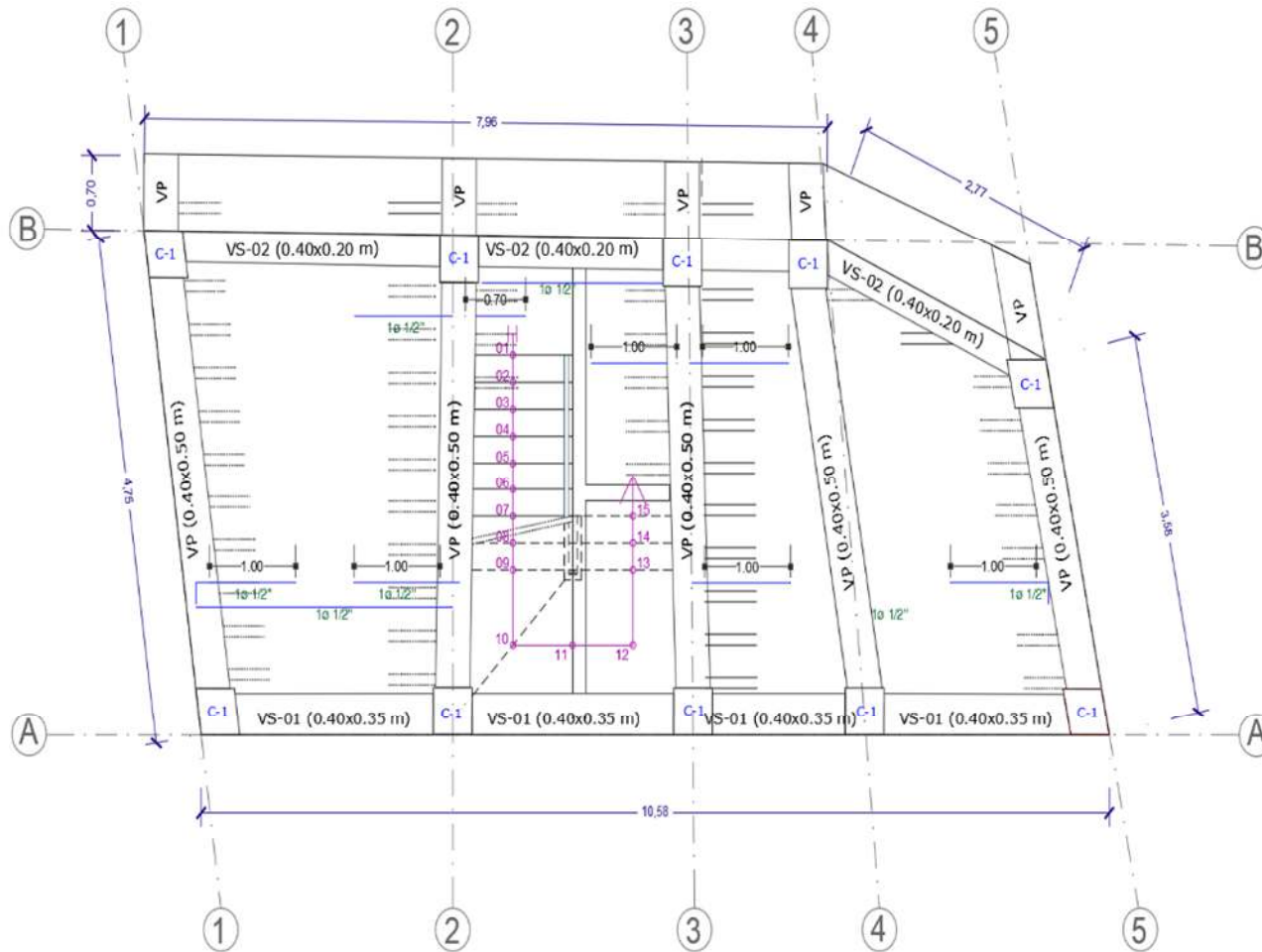
**Figura 15**

*Plano de Arquitectura de la Azotea*



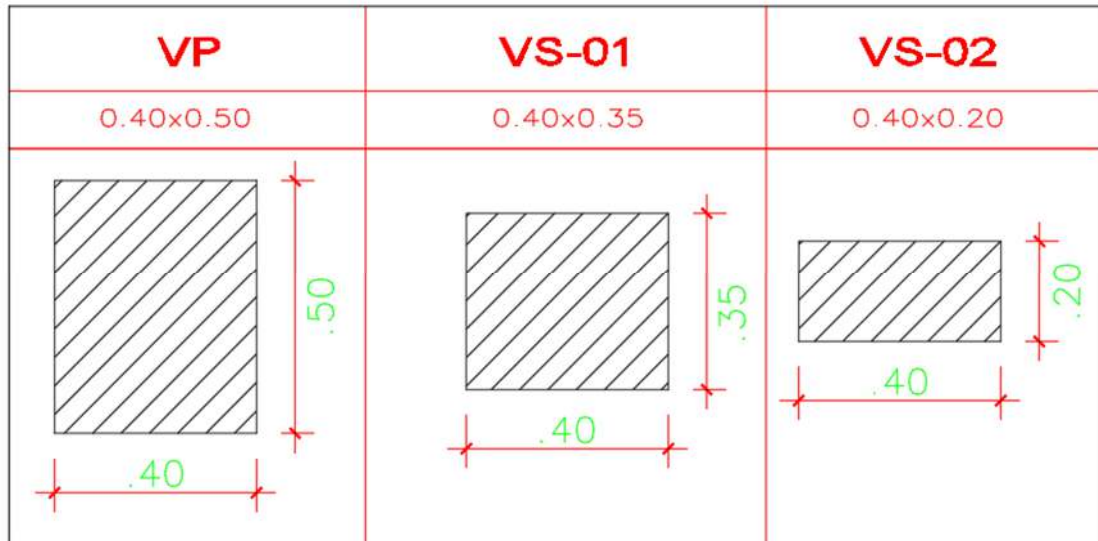
**Figura 16**

*Plano de Estructuras de la Losa Aligerada del Primer Nivel*



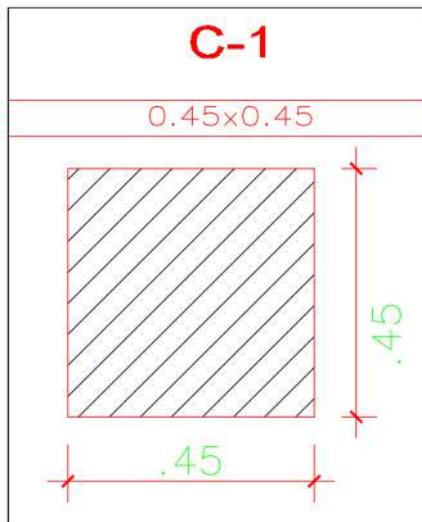
**Figura 17**

*Cuadro de Dimensiones de Vigas*



**Figura 18**

*Dimensión de la Columna*



Contando con el predimensionamiento de las columnas, vigas y losas, además de la ubicación, se realizó los metrados de cargas como se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 28***Metrado de cargas para las Vigas*

<b>AREA</b>	<b>LADO</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>TN/M3 PESO ESP.</b>	<b>Peso en Vigas W/L=</b>
<b>A1</b>	<b>IZQ</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A1</b>	<b>INF</b>	<b>0.15</b>	<b>2.15</b>	<b>1.35</b>	<b>0.44</b>
<b>A1</b>	<b>DERECHO</b>	<b>0.15</b>	<b>2.15</b>	<b>1.35</b>	<b>0.44</b>
<b>A2</b>	<b>IZQ</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A2</b>	<b>DERECHO</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A2</b>	<b>LOSA</b>	<b>0.15</b>	<b>0.90</b>	<b>1.35</b>	<b>0.18</b>
<b>A4</b>	<b>LOSA</b>	<b>0.15</b>	<b>0.90</b>	<b>1.35</b>	<b>0.18</b>
<b>A5</b>	<b>INF</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A5</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>0.15</b>	<b>2.15</b>	<b>1.35</b>	<b>0.44</b>
<b>A6</b>	<b>IZQ</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A6</b>	<b>LOSA</b>	<b>0.15</b>	<b>0.90</b>	<b>1.35</b>	<b>0.18</b>
<b>A7</b>	<b>INF</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A7</b>	<b>DERECHO</b>	<b>0.15</b>	<b>2.10</b>	<b>1.35</b>	<b>0.43</b>
<b>A7</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>0.15</b>	<b>2.15</b>	<b>1.35</b>	<b>0.44</b>

Se realizó dos modelamientos. El primero en base al concreto con diseño convencional y sus propiedades mecánicas, y el segundo en base al concreto de diseño con sustitución parcial del cemento por CRE con 7.5% a los 28 días, teniendo este los mejores resultados, sustentado mediante la aplicación de prueba de hipótesis, ver ANEXO 34. El software CYPECAD nos pedirá que ingresemos dichos datos (VER ANEXO 36), Características Físicas del Concreto (ANEXO 37), Configuración de Diámetros utilizables para las armaduras (ANEXO 38), Configuración de Opciones de Armado de Estribos (ANEXO 39), Configuración de Armadura de Montaje en Vigas (ANEXO 40), Configuración de Parámetros de Diseño (ANEXO 41), Definición de Niveles (ANEXO 42), Definición y modelamiento de Columnas (ANEXO 43), Definición de Sección y Material de Columnas (ANEXO 44), Definición de Vigas (ANEXO 45), Modelado de Vigas (ANEXO 47), Definición de Losa Aligerada (ANEXO 48), Ingreso de Cargas Lineales (ANEXO 49), para que pueda realizar el cálculo de espectro de pseudo – aceleraciones según norma

E030-2014 (VER ANEXO 35) y Vista 3D del Modelamiento (ANEXO 36). Dándonos como resultado para el diseño sísmico los modos de vibración, periodos y participación de masas, la verificación de las máximas distorsiones de entrepisos en modelo.

### 3.5.7. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Una vez que cumplió las verificaciones sísmicas en modelo, se pasó a la verificación de aceros en vigas, donde se diseñó los elementos como vigas principales y vigas secundarias. De igual manera se realizó con el acero en columnas y Zapatas. Para ello se utilizó la NTP E.060 Concreto Armado.

### 3.5.8. COSTO POR M3 DE CONCRETO

Para el costo de fabricación por m3 se utilizó los precios del Suplemento Técnico de la Revista de costos, se utilizaron hojas de cálculo Excel como instrumento para el Análisis de Costos Unitarios, metrados de zapatas, vigas, columnas y losas y Presupuesto, verificando así la variación de precios en relación con un concreto convencional y un concreto cuyo diseño es sustituyendo parcialmente el cemento con CRE.

## 3.6. Método de análisis de datos

Para cumplir con los objetivos previstos de la investigación “Diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea utilizando concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas de eucalipto, Huaytará, Huancavelica 2023”.

Primero se recolectó las ramas de Eucalipto y mediante proceso de cuarteo se llevó a laboratorio a realizar ensayo de ATD para la obtención de las CRE. Posteriormente se realizó un Ensayo de Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X para obtener las propiedades químicas de las CRE. Luego se Caracterizó los agregados para poder realizar los 4 Diseños de Mezcla, acto seguido se realizaron Ensayos correspondientes para conocer las características mecánicas y físicas del concreto.

Después se analizó los planos de la vivienda existente de la Sra Jova Huaroto Ubicado en Calle Elías Parra Sol de Villa Mz V Lote 6 y se tomó en cuenta la ubicación y dimensiones de las columnas, vigas y losa aligerada. Posteriormente



utilizando el Software CYPECAD se realizó el modelado de la edificación y para verificar que se cumplan las distorsiones máximas de entre piso, periodos y formas de modo se realizó el Análisis Sísmico Dinámico. Así mismo, se utilizó el Software CYPECAD para realizar el diseño estructural de todas las zapatas, vigas, columnas y losa.

Finalmente, para determinar el costo de fabricación por m<sup>3</sup> de concreto con diseño convencional vs concreto con diseño con sustitución parcial del cemento con CRE se realizó un Análisis de Costos Unitarios.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los tesisistas encargados de la investigación asociada se responsabilizan con respetar la información facilitada y los resultados obtenidos en el diseño sismorresistente de un edificio de cuatro plantas con cubierta para viviendas utilizando hormigón y una sustitución parcial del cemento por CRE como solución estructural y económica idónea.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Obtención de las cenizas de las ramas de eucalipto

**Tabla 29**

*Cantidad de Cenizas de Ramas de Eucalipto para cada porcentaje según diseño de mezcla por m<sup>3</sup>*

<b>Sustitución parcial del Cemento por CRE (%)</b>	<b>Cantidad de Cenizas requerido (gr)</b>	<b>Cenizas Obtenidas (%)</b>	<b>Cantidad de Ramas de Eucalipto (gr)</b>
3.5	0.121	4.03	3.0025
5.5	0.190	4.03	4.7146
7.5	0.259	4.03	6.4268

**Interpretación:** El porcentaje de Cenizas Obtenidas es de un 4.03% que se calcula con el peso de las Ramas sin hojas que tienen un porcentaje de humedad del 36.80% y luego ser calcinados obteniendo un 10.96% de Cenizas.

### 4.2. Determinar las propiedades químicas de las cenizas del eucalipto

Con las Cenizas Obtenidas se procedió con el cuarteo, obteniendo así una muestra significativa. Los resultados de la Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X se muestran en la tabla 16.

**Tabla 30**

*Resultados de Composición Química de las Cenizas de la Rama de Eucalipto expresado en óxidos*

<b>Compuesto</b>	<b>Resultado (%)</b>	<b>Método Utilizado</b>
Oxido de potasio, K <sub>2</sub> O	42.581	
Oxido de calcio, CaO	25.305	
Oxido de magnesio, MgO	20.795	
Oxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.834	
Oxido de manganeso, MnO	1.239	
Oxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	1.183	Espectrometría de
Oxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.257	Fluorescencia de Rayos
Oxido de terbio: Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.245	X
Oxido de rutenio, RuO <sub>2</sub>	0.172	
Oxido de estroncio, SrO	0.058	
Oxido de azufre, SO <sub>3</sub>	0.043	
Oxido de zinc, ZnO	0.016	
Oxido de cobre, CuO	0.005	

Nota. Fuente: Resultados del Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos SEICAN SAC.

**Interpretación:** Los componentes químicos que favorecerán a nuestro concreto son el Calcio, Magnesio y Silicio, donde el elemento a interés con un 25,305% es el calcio, uno de los componentes principales del cemento.

**4.3.Determinar las propiedades físicas del concreto sustituido parcialmente con CRE.**

**Tabla 31**

*Ensayo de Control de Temperatura*

<b>Identificación</b>	<b>Tiempo (horas)</b>	<b>Temperatura Inicial</b>	<b>Temperatura Final</b>	<b>Diferencia de Temperaturas</b>
Diseño Convencional	2	26.0 °C	23.5 °C	2.5 °C
Diseño + 3.5 % C.R.E.	2	26.0 °C	23.0 °C	3.0 °C
Diseño + 5.5 % C.R.E.	2	25.5 °C	22.0 °C	3.5 °C
Diseño + 7.5 % C.R.E.	2	26.5 °C	24.0 °C	2.5 °C

**Interpretación:** En un tiempo de 2 horas la diferencia de temperatura es mayor con el Diseño de C.R.E. de 5.5%, diferencia de 1° C con respecto al Diseño convencional, teniendo una temperatura equivalente entre el diseño convencional y el Diseño de C.R.E. de 7.5%.

**Tabla 32**

*Ensayo de Resistencia a la Abrasión*

<b>Tipo de Diseño</b>	<b>Edad (Días)</b>	<b>Promedio de Desgaste en Masa</b>
Diseño convencional	28	33 gr
Diseño + C.R.E. 3.5%	28	28 gr
Diseño + C.R.E. 5.5%	28	22 gr
Diseño + C.R.E. 7.5%	28	20 gr

**Interpretación:** A medida que la participación en porcentaje de CRE aumenta el promedio de desgaste de masa disminuye. Esta disminución se mantiene con una diferencia de 5 gr y 6 gr cuando se compara entre el convencional

y el Diseño + 3.5% de CRE con el Diseño + 3.5% y el Diseño + 5.5% de CRE. Mientras que la diferencia de los dos últimos Diseños solo es de 2 gr.

**Tabla 33**

*Resultados del Ensayo a la Absorción del concreto endurecido*

Parámetros	Convencional	3.5%	5.5%	7.5%
		C.R.E.	C.R.E.	C.R.E.
Densidad seca	2.89	2.81	3.82	2.79
Densidad aparente	3.10	3.00	3.00	2.96
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	6.82	6.32	5.92	5.87

**Interpretación:** Se muestra que para un porcentaje de sustitución del cemento con 7.5%, el porcentaje de Volumen de poros permeables, es decir, vacíos es menor, significando esto que las CRE ocupan los vacíos que deja el cemento al tener una menor dimensión de partículas.

#### 4.4.Determinar las propiedades mecánicas del concreto sustituido parcialmente con CRE

**Tabla 34**

*Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos*

Diseño	Edad (Días)	Resistencia Promedio
Diseño convencional	28	226.80 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 3.5%	28	231.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 5.5%	28	235.20 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 7.5%	28	239.40 Kg/cm <sup>2</sup>

**Interpretación:** La resistencia con el Diseño de 7.5% de CRE aumentó un 5.56% con respecto al tradicional, esto también influye la propiedad física del concreto al ocupar más espacios vacíos haciendo que el concreto sea más compacto.

**Tabla 35**

*Resultados de la Resistencia a Flexión del Concreto "Método de la viga simple cargada en el punto central"*

<b>Diseño</b>	<b>Edad (Días)</b>	<b>Resistencia Promedio</b>
Diseño convencional	28	37.80 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 3.5%	28	42.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 5.5%	28	44.10 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 7.5%	28	46.20 Kg/cm <sup>2</sup>

**Interpretación:** Los resultados indican que el diseño con 7.5% de CRE tiene una resistencia superior del 22.22% con respecto al convencional, mejorando considerablemente la resistencia a la Flexión.

**Tabla 36**

*Resultados de la Resistencia a la Tracción Indirecta a 28 días*

<b>Diseño</b>	<b>Edad (Días)</b>	<b>Resistencia Promedio</b>
Diseño convencional	28	23.10 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 3.5%	28	23.10 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 5.5%	28	25.20 Kg/cm <sup>2</sup>
Diseño + C.R.E. 7.5%	28	27.30 Kg/cm <sup>2</sup>

**Interpretación:** La diferencia entre el Diseño convencional con el Diseño con 3.5%, en cuanto comparamos con el Diseño del 7.5% mejoró un 18.18% con respecto al diseño convencional, pero contando progresivamente con respecto al porcentaje antecesor mejoró solo un 8.33%.

Para todos los ensayos se obtuvieron mejores resultados del diseño de mezcla con una dosificación de 7.5% con una Resistencia a la compresión del 114% a los 28 días, equivalente a una Resistencia a la compresión de  $f'c=239.40$  kg/cm<sup>2</sup>. Con la finalidad de tener el sustento correspondiente aplicaremos pruebas de Hipótesis utilizando el Software IBM SPSS Statistics 26. Dichos resultados se presentan en el Anexo 34.

**4.5.Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el comportamiento sísmico de una edificación.**

1.5.1. Verificación de las distorsiones de entrepiso

**Tabla 37**

*Verificación de distorsiones ( $\delta/h$ )*

Planta	Dirección		Dirección		Distorsión de entre piso según Regla <0.007
	X	Y	X	Y	
	Patrón		Con CRE		
PISO 4	0.00249	0.00318	0.00235	0.00299	Cumple
PISO 3	0.00285	0.00384	0.00267	0.00362	Cumple
PISO 2	0.00288	0.00422	0.00270	0.00395	Cumple
PISO 1	0.00268	0.00340	0.00251	0.00318	Cumple

**Interpretación:** La mayor distorsión de entrepiso que se ha calculado para el concreto convencional y el concreto con CRE en la dirección X es 0.00288 y 0.00270 respectivamente y para dirección Y es 0.00422 y 0.00395 respectivamente, que, como se indica en el pliego de condiciones, no han superado el límite de distorsión de 0,007, además de que todos los valores se encuentran en el Piso 2.

1.5.2. Periodos, Formas De Modo Y Verificación De La Masa Participativa

**Tabla 38**

*Coefficientes de Participación*

Diseño	Modo	T	M <sub>x</sub>	Sum M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	Sum M <sub>y</sub>
	Modo 1	0.373	12.57 %	12.57 %	71.5 %	71.50 %
	Modo 2	0.317	72.71 %	85.28 %	12.83 %	84.33 %
Convencional	Modo 3	0.290	0.23 %	85.51 %	0.02 %	84.35 %
	Modo 4	0.118	7.94 %	93.45 %	4.11 %	88.46 %
	Modo 5	0.105	3.68 %	<b>97.13 %</b>	7.36 %	<b>95.82 %</b>

	Modo 1	0.361	12.57 %	12.57 %	71.5 %	71.50 %
	Modo 2	0.307	72.71 %	85.28 %	12.83 %	84.33 %
Con CRE	Modo 3	0.281	0.23 %	85.51 %	0.02 %	84.35 %
	Modo 4	0.114	7.94 %	93.45 %	4.11 %	88.46 %
	Modo 5	0.101	3.68 %	<b>97.13 %</b>	7.36 %	<b>95.82 %</b>

*Nota.*

**T:** Periodo de vibración en segundos.

**M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>:** Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

**Interpretación:** La masa participante en ambas direcciones es superior al 90%, como exige la norma, adquiriendo en el modo 5 el 97,13% de la masa participante en la dirección X, y el 95,82% de la masa participante en la dirección Y.

### 1.5.3. Verificación de la relación entre la Cortante Estática y Dinámica

**Tabla 39**

*Verificación de la condición de Cortante basal*

	<b>Vd (Tonf)</b>	<b>Vs (Tonf)</b>	<b>Condición de Cortante basal mínimo</b>	<b>Factor de modificación</b>
Sismo X1	20.1295	25.8002	$V_d \geq 0.80 \times V_s$ $20.1295 \text{ t} \geq 20.6402 \text{ t}$	1.030
Sismo Y1	19.8318	25.8002	$V_d \geq 0.80 \times V_s$ $19.8318 \text{ t} \geq 20.6402 \text{ t}$	1.041

*Nota.*

Vd: Cortante basal dinámico, por hipótesis sísmica

Vs: Cortante basal estático, por hipótesis sísmica



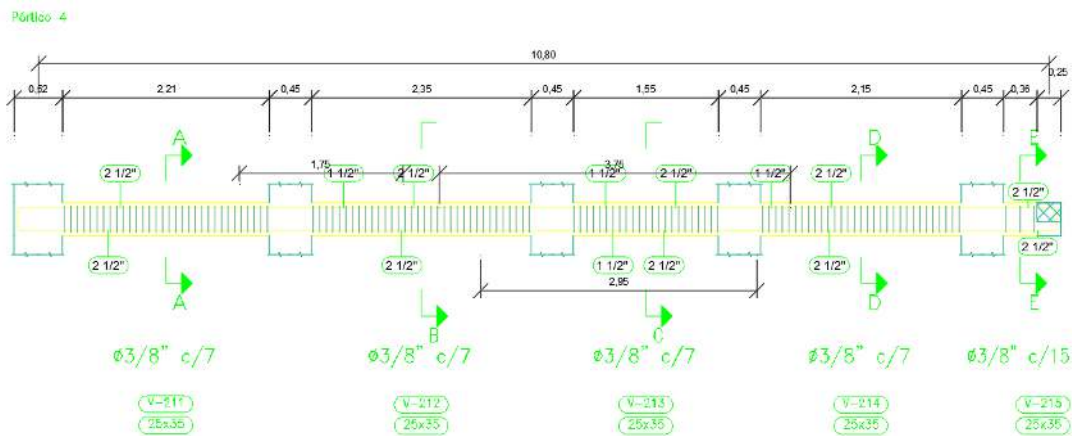
**Interpretación:** Según lo que establece la condición de Cortante basal mínimo  $V_d \geq 0.8xV_s$ , por lo tanto, no se cumple, lo que obliga a calcular el factor de escala dinámico.

**4.6. Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el diseño estructural de una edificación.**

1.6.1. Acero en Vigas

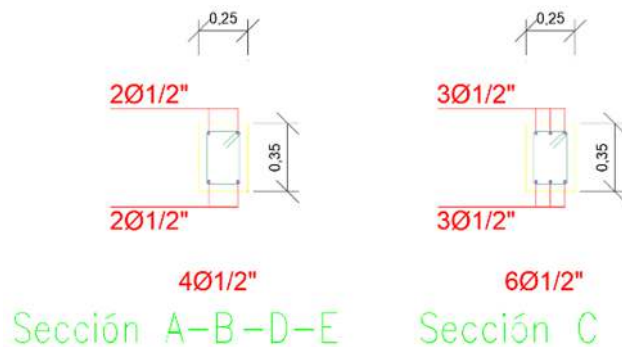
**Figura 19**

*Detalle Vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 del Pórtico 4*



**Figura 20**

*Secciones en Vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 del Pórtico 4*


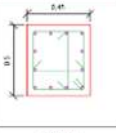
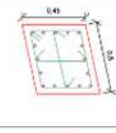
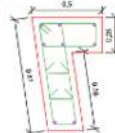
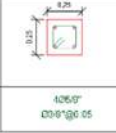


**Interpretación:** La Figura 19 muestra los detalles estructurales de las Vigas 211, 212, 213, 214 y 215 que se reforzarán longitudinalmente con acero de  $\varnothing 1/2''$  y para los estribos se empleará acero de  $\varnothing 3/8''$  con una distribución de  $@7$  cm. La figura 20 muestra los cortes en las Vigas mencionadas.

### 1.6.2. Acero en Columnas

**Figura 21**

*Detalle del acero en las Columnas C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11*

TIPO	C1	TIPO	C2, C3, C4, C8, C9, C10	TIPO	C5, C6	TIPO	C7	TIPO	C11
ESQUEMA									
ESTRIBOS	14Ø12", 8Ø5/8" Ø3/8" 11Ø20 05, 1Ø4Ø20 20	12Ø5/8" Ø3/8" 10Ø20 05, 1Ø4Ø20 12	16Ø5/8" Ø3/8" 11Ø20 05, 1Ø4Ø20 25	8Ø5/8", 16Ø12" Ø3/8" 16Ø20 05, 1Ø4Ø20 20	4Ø5/8" Ø3/8"Ø5				

**Interpretación:** En la Columna C1 y C7 se emplearan columnas en forma de L (Esquinas lado izquierdo), diseño requerido para el comportamiento sísmico correcto, y teniendo las Columnas C5 y C6 de forma romboide (Esquinas lado derecho), las Columnas C2, C3, C4, C8, C9 y C10 las centrales, y columna C11 para la escalera en el primer piso.

### 1.6.3. Acero en Zapatas

**Figura 22**

*Cuadro de acero en Zapatas*

Referencias	Dimensiones (cm)	Altura (cm)	Malla inferior X	Malla inferior Y	Malla superior X	Malla Superior Y
C1	190x190	40	9Ø5/8" c/20	9Ø5/8" c/20		
C2, C3, C4 y C8	180x180	40	9Ø5/8" c/20	9Ø5/8" c/20		
C5	210x210	45	10Ø5/8" c/20	10Ø5/8" c/20		
C6	170x170	40	8Ø5/8" c/20	8Ø5/8" c/20		
C7	230x230	45	11Ø5/8" c/20	11Ø5/8" c/20		
C11	100x100	40	5Ø5/8" c/20	5Ø5/8" c/20		
C9-C10	245x245	50	12Ø5/8" c/20	12Ø5/8" c/20	12Ø5/8" c/20	12Ø5/8" c/20

**Interpretación:** Se utilizarán zapatas aisladas con espesores entre 0.40m y 0.50m, se utilizará para la malla inferior tanto en el sentido X e Y acero de Ø5/8" @0.20m y solo para las zapatas de referencia C9 y C10 se incluirá una malla superior con acero de 5/8" @0.20m.

**4.7.Determinar cuánto varía el costo de fabricación por m3 de concreto cuando el cemento se sustituye parcialmente por CRE.**

1.7.1. Análisis de Costos Unitarios

**Tabla 40**

*ACU de concreto f'c=210kg/cm2*

<b>PARTIDA: 01.01 CONCRETO F´C=210KG/CM2</b>						
<b>Rendimiento:</b>		<b>25</b>	<b>M3/día</b>	<b>Precio unitario directo por:</b>		<b>299.46</b>
<b>Cod.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
<b>Mano de obra</b>						
1002	OPERARIO	HH	2	0.6400	24.23	15.51
1003	OFICIAL	HH	1	0.3200	19.13	6.12
1004	PEON	HH	8	2.5600	17.29	44.26
						<b>65.89</b>
<b>Materiales</b>						
3505	ARENA GRUESA	M3		0.2977	46.61	13.88
3508	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		8.1318	22.58	183.62
3531	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.4070	54.15	22.04
3503	AGUA	M3		0.1872	6.00	1.12
						<b>220.65</b>
<b>Equipos</b>						
6013	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	0.5	0.1600	7.72	1.24
6014	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11 P3	HM	1	0.3200	26.21	8.39
7001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	65.89	3.29
						<b>12.92</b>

**Interpretación:** La Tabla 40 muestra el costo por cada metro cúbico de concreto del grupo patrón, que asciende a 299,46 soles.

## Tabla 41

ACU de concreto  $f_c=239.40 \text{ Kg/cm}^2$ , sustituyendo parcialmente el cemento con 7.5% de CRE

PARTIDA: 01.02 CONCRETO $f_c=239.40 \text{ KG/CM}^2$ SUSTITUIDO PARCIALMENTE EL CEMENTO CON 7.5% DE CRE						
Rendimiento:		25	M3/día	Precio unitario directo por:		301.61
Cod.	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de obra</b>						
1002	OPERARIO	HH	2	0.6400	24.23	15.51
1003	OFICIAL	HH	1	0.3200	19.13	6.12
1004	PEON	HH	8	2.5600	17.29	44.26
						<b>65.89</b>
<b>Materiales</b>						
3505	ARENA GRUESA	M3		0.2973	46.61	13.86
3508	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		8.1264	22.58	183.49
3531	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.4070	54.15	22.04
3503	AGUA	M3		0.1872	6.00	1.12
3600	CENIZAS DE RAMAS DE EUCALIPTO	KG		0.2590	8.83	2.29
						<b>222.80</b>
<b>Equipos</b>						
6013	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	0.5	0.1600	7.72	1.24
6014	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11 P3	HM	1	0.3200	26.21	8.39
7001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	65.89	3.29
						<b>12.92</b>

**Interpretación:** La tabla 41 muestra el costo por cada metro cúbico de concreto del grupo experimental (7.5%), que asciende a 301.61 soles.

La diferencia por m3 de concreto es de 2.15 soles, teniendo ligeramente un costo mayor el concreto sustituido parcialmente el cemento con 7.5% de CRE.

### 1.7.2. Metrado de Concreto

## Tabla 42

Resumen de Metrados para Volumen de Concreto

ELEMENTO ESTRUCTURAL	CANTIDAD	UND
ZAPATAS	15.55	M3
COLUMNAS	31.61	M3
VIGAS	4.23	M3
LOSA	12.41	M3
<b>TOTAL</b>	<b>63.80</b>	<b>M3</b>

**Interpretación:** La Tabla 42 muestra los volúmenes de Concreto por cada elemento, generando un total de 63.80 m3, donde la cantidad mayor de concreto se refleja en las columnas.

1.7.3. Presupuesto para elementos de concreto

**Tabla 43**

*Resumen de Diferencia de Presupuesto en Concreto*

TIPO DE CONCRETO	PRESUPUESTO	DIFERENCIA
CONCRETO F´C=210KG/CM2	S/ 22,545.71	
CONCRETO F´C= 239.40 KG/CM2		S/ 161.60
SUSTITUIDO PARCIALMENTE EL CEMENTO CON 7.5% DE CRE	S/ 22,707.31	

**Interpretación:** La tabla 43 muestra la diferencia de costo de producción de concreto por metro cúbico equivalente a S/. 161.60 soles.

## V. DISCUSIÓN

Como limitaciones se presentaron inconvenientes en esta investigación, no se contó con el estudio de suelo de la ubicación del edificación, la propietaria indicó que en la zona había rocas, un análisis visual que realizó el responsable optó por considerar un suelo intermedio, los lugares aledaños tienen construcción con adobe, no se cuenta con zonas libres para poder realizar un ensayo de suelo referencial, se tuvo la facilidad en los accesos a la edificación, la recolección del material de esta investigación, en la obtención de los antecedentes, tales como tesis y artículos, en la redacción de la metodología, y en el desarrollo de los ensayos de laboratorio.

Como implicancias de esta investigación es obtener una nueva opción con respecto a un material muy utilizado como ceniza para reemplazar el cemento, pero de una zona que no se ha aprovechado como son las ramas del eucalipto consideradas desecho del eucalipto, el cual lo que se busca es mejorar las propiedades químicas, físico y mecánicas del concreto para obtener resultados en los ensayos mejorables, para luego ver el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea, además de los costos unitarios entre el concreto sustituido. Todo lo mencionado es requerido que tengan resultados razonables para que sea aprovechado y/o utilizado para futuras investigaciones.

Después de analizar los resultados obtenidos en esta investigación, discutiremos constatando los resultados que obtuvieron otros investigadores en sus respectivas investigaciones, para encontrar similitudes y/o contradicciones con respecto al diseño sismorresistente de una edificación utilizando concreto con sustitución parcial del cemento con CRE.

1. Determinar cómo se obtiene y produce la CRE.

Sávio et al. (2014), obtuvo de las cenizas de virutas de eucalipto crudo el análisis térmico diferencial y análisis termogravimétrico utilizando las cenizas crudas, para luego secarlas en un horno entre los 60 y 65 °C durante 2 días, por consiguiente, se molieron las cenizas para continuar con la calcinación en una mufla por 2 horas a 600 °C.

Sin embargo, para las ramas del eucalipto se encontraron coincidencias en el secado con 60 °C y en la calcinación con 600 °C con la diferencia que para el caso de los investigadores actuales para el secado y calcinado en ambos casos se calcinaron por 6 horas dentro de la mufla.

2. Determinar que propiedades químicas tiene la CRE.

En cuanto a la composición química Gonçalves et al. (2021), obtuvo en las cenizas de las astillas del eucalipto una concentración de CaO con 27.40 % y de SiO<sub>2</sub> con un 6.38% de concentración en las cenizas, el cual son de los elementos más importantes del cemento.

En cuanto a las CRE de esta investigación se obtuvo una concentración de CaO con un 25.31% y de SiO<sub>2</sub> con un 1.18% teniendo una concentración menor a las astillas del eucalipto en el que la concentración de CaO es un 2.09% menor a las cenizas de las astillas del eucalipto, y la concentración de SiO<sub>2</sub> con un 5.20% menor a las cenizas de las astillas del eucalipto.

3. Determinar la influencia que tiene al sustituir de forma parcial del cemento por CRE sobre las propiedades físicas del concreto.

Para la consistencia del concreto Suarez (2023), en cuanto a las propiedades físicas cuando se adicionaron cenizas de bagazo de caña de azúcar en las cantidades de 2%, 4%, 6% y 8%; para resistencias de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y 280 Kg/cm<sup>2</sup>, presentando disminuciones en la consistencia de la mezcla, así como en su peso unitario, contrario a la temperatura elevada pero dentro de los estándares.

De acuerdo con esta investigación el concreto con diseño con sustitución parcial del cemento con CRE no hubo diferencia de temperatura significativa con respecto al concreto con diseño convencional de  $f'_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>, pero sí se determinó un menor porcentaje de vacíos de 6.82% (diseño convencional) a 5.87% (diseño con sustitución del cemento con 7.5% CRE) y disminución de desgaste a la abrasión de 33 gr a 20 gr con respecto al concreto con diseño convencional.

4. Determinar la influencia que tiene la sustitución parcial del cemento por CRE sobre las propiedades mecánicas del concreto.

En la resistencia a la compresión del concreto según Yánac (2021), expresa que el concreto patrón es de  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, respecto de las sustituciones con

cenizas del eucalipto al 2%, 3% y 5%, el cual se obtuvieron promedios con respecto a las resistencias ensayadas: En cuanto a la resistencia a los 7 días, en el concreto patrón se tiene 215.73 kg/cm<sup>2</sup> (123.28%), con sustitución al 2% se obtuvo 163.97 kg/cm<sup>2</sup> (93.70%), sustitución al 3% se obtuvo 187.08 kg/cm<sup>2</sup> (106.90%), y con la sustitución al 5% se obtuvo 103.90 kg/cm<sup>2</sup> (59.37%). En cuanto a la resistencia a los 14 días, en el concreto patrón se tiene 239.33 kg/cm<sup>2</sup> (136.76%), con la sustitución al 2% se obtuvo 207.40 kg/cm<sup>2</sup> (118.51%), con la sustitución al 3% se obtuvo 230.99 kg/cm<sup>2</sup> (132%), y con la sustitución al 5% se obtuvo 240.65 kg/cm<sup>2</sup> (137.52%). En cuanto a la resistencia a los 28 días, en el concreto patrón se tiene 331.17 kg/cm<sup>2</sup> (189.24%), con la sustitución al 2% se obtuvo 271.70 kg/cm<sup>2</sup> (155.26%), con la sustitución al 3% se obtuvo 304.07 kg/cm<sup>2</sup> (173.75%), y con la sustitución al 5% se obtuvo 331.72 kg/cm<sup>2</sup> (189.56%).

En contraste con nuestra investigación, se obtuvieron los siguientes resultados: Para un concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, el cual se tendrán en cuenta las cenizas de las ramas del eucalipto en proporción de 3.5%, 5.5% y 7.5% como sustituto del cemento con respecto del patrón para los 7, 14 y 28 días. Para los 7 días, en el concreto patrón se tiene un  $f'c=161.11$  kg/cm<sup>2</sup> (76.72%), con sustitución al 3.5% se obtuvo  $f'c=168.75$  kg/cm<sup>2</sup> (80.36%), con sustitución al 5.5% se obtuvo  $f'c=172.87$  kg/cm<sup>2</sup> (82.32%), con sustitución al 7.5% se obtuvo  $f'c=176.50$  kg/cm<sup>2</sup> (84.05%). Para los 14 días, en el concreto patrón se tiene una  $f'c=202.54$  kg/cm<sup>2</sup> (96.45%), con sustitución al 3.5% se obtuvo una  $f'c=208.39$  kg/cm<sup>2</sup> (99.23%), con sustitución al 5.5% se obtuvo una  $f'c=210.79$  kg/cm<sup>2</sup> (100.38%), con sustitución al 7.5% se obtuvo una  $f'c=213.16$  kg/cm<sup>2</sup> (101.50%). Finalmente, los resultados para los 28 días, en el concreto patrón se obtuvo una  $f'c=225.579$  kg/cm<sup>2</sup> (107.52%), con sustitución al 3.5% se obtuvo una  $f'c=230.32$  kg/cm<sup>2</sup> (109.68%), con sustitución al 5.5% se obtuvo una  $f'c=234.58$  kg/cm<sup>2</sup> (111.70%), con sustitución al 7.5% se obtuvo una  $f'c=239.40$  kg/cm<sup>2</sup> (114.27%). Nos damos cuenta de que a los 14 días la resistencia con sustitución del 7.5% de cemento por CRE supera en un 5.07% al concreto patrón además de haber logrado más del 100% a la Resistencia máxima necesaria (210 Kg/cm<sup>2</sup>), aumentando su resistencia en un 14.27% de la resistencia diseñada a los 28 días superando al concreto patrón con un 6.75%.



5. Determinar cómo cambia el comportamiento sísmico de un edificio de cuatro pisos más azotea cuando al concreto se le sustituye parte del cemento por CRE.

En De acuerdo con el comportamiento sísmico de una edificación Calderón et al. (2020), asegura que para un diseño estructural de acuerdo con el RNE E 030, se obtuvieron los siguientes resultados conservadores cuando se añadió a la mezcla de hormigón un 5 por ciento de cenizas volantes. Estos resultados muestran que no superaron el desplazamiento límite de 0,007 y que los valores de derivas en la dirección X es igual a 0,003109 y para Y igual a 0,000222.

En cambio, en nuestra investigación se muestra que el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea se obtuvo los siguientes resultados: Distorsión máxima de entrepiso para el concreto convencional en la dirección X es 0.00288 y para la dirección Y es 0.00422, para el concreto con CRE Los valores son 0.00270 en la dirección X y 0,00395 en la dirección Y, ambos por debajo del umbral de distorsión de 0,007. La masa participativa es superior al umbral del 90% fijado por la Norma, con un 97,13% para la dirección X y un 95,82% para la dirección Y. El análisis sísmico arrojó los siguientes esfuerzos cortantes: V estático X = 25,80 Tn, V estático Y = 25,80 Tn, V dinámico X = 20,13 Tn y V dinámico Y = 19,83 Tn, resultando que V dinámico < X 80% V estático X = 20,64 Tn y V dinámico Y < 80% V estático Y = 20,64 Tn, respectivamente.

6. Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el diseño estructural de una edificación.

Según Carhuapoma et al (2019), el diseño de elementos estructurales para una edificación de 4 pisos destinado a departamentos se obtuvieron los siguientes resultados: en cuanto a la Losa Aligerada se empleó acero de 3/8" y 1/2", para la Viga 101 se empleó para el esfuerzo longitudinal Ø5/8" y para estribos Ø3/8": 1@0.05, 7@0.10, Rto.@0.15 c/e. Para las columnas C-1 se empleó 8Ø3/4" y estribos de acero de 3/8" distribuidos 1@0.05 m, 5@0.10 m, Rto.@0.15 m, para la platea de cimentación el espesor es de 0.35 m y se empleó para el reforzamiento Ø5/8" @0.15 m tanto para la malla superior como para la malla inferior.

En cambio en esta investigación, el diseño de elementos estructurales se obtuvieron los siguientes resultados: Para la Losa aligerada se empleó acero de 3/8", para el pórtico 4 que contiene las vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 se empleó para el acero longitudinal y el refuerzo  $\varnothing 1/2"$  y para estribos  $\varnothing 3/8"$  @0.07 m para todas las vigas desde la V-211 a V-214 y  $\varnothing 3/8"$ @0.15 m para la viga V-215 que corresponde al voladizo. Para las columnas se diseñaron 5 tipos, 2 en forma L, 2 cuadradas, 1 romboide. Para la Columna C1 (Columna en L) se empleó para el acero longitudinal 14  $\varnothing 1/2"$  y para acero de refuerzo 6 $\varnothing 5/8"$  y estribos de diámetro de 3/8" distribuidos 11@0.05 m, Rto.0.20 m; C2=C3=C4=C8=C9=C10 se empleó para el acero longitudinal 12 $\varnothing 5/8"$  y estribos de acero de 3/8" distribuidos 10@0.05 m, Rto.0.12 m; C5=C6 se empleó para el acero longitudinal 16 $\varnothing 5/8"$  y estribos de acero de 3/8" distribuidos 11@0.05 m, Rto.0.25 m; C7 (Columna en L) se empleó para el acero longitudinal 8 $\varnothing 5/8"$  y para acero de refuerzo 18 $\varnothing 1/2"$  y estribos de acero de 3/8" distribuidos 16@0.05 m, Rto.0.20 m; C11 se empleó para el acero longitudinal 4 $\varnothing 5/8"$  y estribos de acero de 3/8" distribuidos a cada 0.05 m. Para las zapatas aisladas de espesor entre 0.40m y 0.50m se utilizó para la malla inferior tanto en el sentido X e Y acero de  $\varnothing 5/8"$  @0.20m y solo para las zapatas de referencia C9 y C10 se incluirá una malla superior con acero de 5/8" @0.20m.

7. Determinar cuánto varía el costo de fabricación por m<sup>3</sup> de concreto cuando el cemento se sustituye parcialmente por CRE.

En la tesis de Coronado et al. (2021), el costo por metro cúbico del grupo convencional para el concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> fue de 163 soles, mientras que el grupo experimental, que sustituyó el cemento por 7% de ceniza de bagazo de caña de azúcar, vio incrementado el costo por metro cúbico a 201.75 soles.

De igual manera en esta tesis, para un concreto patrón  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> el costo es de 299.46 soles y para el Concreto sustituido parcialmente el cemento con 7.5% de CRE se obtuvo un costo de 301.61 soles. Los costos difieren enormemente a comparación de la tesis de Coronado por los precios actualizados de acuerdo al Suplemento Técnico febrero 2023 de la Revista Costos.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con las discusiones que se desarrolló en esta tesis se concluye lo siguiente:

1. Según el análisis térmico diferencial la obtención de las cenizas con las ramas de eucalipto está cumpliendo con el secado correspondiente a 60° C, el secado es muy importante para eliminar la humedad que contiene las ramas de eucalipto, así mismo es importante poder controlar la temperatura que es de 600° C constante por 6 horas para la obtención de cenizas activadas.
2. De acuerdo con la caracterización de la composición química de las cenizas de las ramas del eucalipto han obtenido porcentajes significativos de Óxido de Calcio (CaO) y Óxido de Magnesio (MgO) y un mínimo de Óxido de Silicio (SiO<sub>2</sub>), de igual forma el calcio y magnesio sobresalen de forma moderada en las cenizas y aún pueden favorecer al diseño de mezcla, sus proporciones del diseño y la resistencia a la compresión.
3. Siguiendo con las propiedades físicas del concreto al no encontrarse diferencia de temperatura entre el diseño convencional y el Diseño con 7.5% CRE no afectará en el proceso de curado y así permitir el adecuado desarrollo de la resistencia. Se determinó un menor porcentaje de vacíos para el Diseño de concreto con 7.5% de CRE, significando esto que las CRE ocupan los vacíos que hay en el concreto (cemento y los agregados) corroborándose con el ensayo de resistencia a la Abrasión donde el desgaste disminuyó de 33gr (diseño convencional) a 20 gr (Diseño con CRE 7.5%).
4. En secuencia, la resistencia a la compresión obtuvo resultados bastante favorables para un concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , a los 7 días de curado la resistencia del patrón con (161.11  $\text{kg/cm}^2$ ) es mejorado por la resistencia con sustitución del 7.5% de CRE (176.50  $\text{kg/cm}^2$ ) con una variación del 7.33% del  $f_c$ . A los 14 días de curado la resistencia del patrón con (202.54  $\text{kg/cm}^2$ ) es mejorado por la resistencia con sustitución del 7.5% de CRE (213.16  $\text{kg/cm}^2$ ) con una variación del 5.07% además de concluir que ya se llegó a la resistencia óptima de diseño de concreto. Finalmente, a los 28 días

de curado la resistencia del patrón con (225.57 kg/cm<sup>2</sup>) es mejorado por la resistencia con sustitución del 7.5% con (239.97 kg/cm<sup>2</sup>) con una variación del 6.75%. Por ende, la resistencia a la compresión con un 7.5% de CRE supera y tiene mejor comportamiento en la resistencia a la compresión que el diseño patrón, incluso al llegar a la resistencia de diseño a los 14 días se puede acelerar el proceso de desencofrado para el elemento estructural de la losa aligerada, disminuyendo el tiempo de ejecución, también se podría considerar que las CRE funcionan como un acelerante.

5. En el análisis sísmico, las distorsiones máximas de entrepisos cumplen tanto para el concreto convencional como para el concreto sustituido con 7.5% de CRE, ya que según el RNE E 0.30 ambos concretos no superan el 0.007 haciendo que cumplan los desplazamientos permitidos en el comportamiento sísmico de nuestra edificación. En cuanto a la Masa participativa se obtuvieron el 97.13% (dirección X) y 95.82% (dirección Y) en el Modo 5 para el Diseño convencional y el Diseño con CRE 7.5%.
6. En cuanto a los elementos estructurales los diseños fueron: Para la losa Aligerada se empleará acero de acero de 3/8", para el pórtico 4 que contiene las vigas V-211, V-212, V-213, V-214 y V-215 se empleó para el acero longitudinal y el refuerzo  $\varnothing 1/2"$  y para estribos  $\varnothing 3/8"@0.07$  m para todas las vigas desde la V-211 a V-214 y  $\varnothing 3/8"@0.15$  m para la viga V-215 que corresponde al voladizo. Para las columnas se diseñaron 5 tipos, 2 en forma L, 2 cuadradas, 1 romboide. Para la Columna C1 (Columna en L) se empleó para el acero longitudinal 14  $\varnothing 1/2"$  y para acero de refuerzo 6 $\varnothing 5/8"$  y estribos de diámetro de 3/8" distribuidos 11@0.05 m, Rto.0.20 m; C2=C3=C4=C8=C9=C10 se empleó para el acero longitudinal 12 $\varnothing 5/8"$  y estribos de acero de 3/8" distribuidos 10@0.05 m, Rto.0.12 m; C5=C6 se empleó para el acero longitudinal 16 $\varnothing 5/8"$  y estribos de diámetro de 3/8" distribuidos 11@0.05 m, Rto.0.25 m; C7 (Columna en L) se empleó para el acero longitudinal 8 $\varnothing 5/8"$  y para acero de refuerzo 18 $\varnothing 1/2"$  y estribos de diámetro de 3/8" distribuidos 16@0.05 m, Rto.0.20 m; C11 se empleó para el acero longitudinal 4 $\varnothing 5/8"$  y estribos de diámetro de 3/8" distribuidos a cada 0.05 m. Para las zapatas aisladas de espesor entre 0.40m y 0.50m se utilizó para la malla inferior tanto en el sentido X e Y acero de  $\varnothing 5/8"@0.20$ m y solo

para las zapatas de referencia C9 y C10 se incluirá una malla superior con acero de 5/8" @0.20m.

7. En base al metrado de los elementos estructurales para el concreto (49.43 m<sup>3</sup>) se obtuvo un presupuesto total de 22,545.71 soles para el diseño convencional y 22,707.31 soles para el Diseño con CRE 7.5%, con una diferencia de 161.60 soles. Monto mínimo considerando los beneficios que brindaría las Cenizas de Ramas de Eucalipto como aditivo acelerante.
8. Finalmente, las CRE como sustituto parcial del cemento en el concreto no influye significativamente en el diseño estructural, pero sí influye en cuanto a sus demás propiedades, resaltando notablemente en las propiedades mecánicas, sobre todo en la Resistencia a la compresión, llegando a la resistencia requerida a los 14 días, pudiéndose considerar las CRE como un aditivo acelerante. Teniendo un impacto positivo a la hora de obtener mejores resultados en costos si decidiéramos utilizar un Aditivo comercial como por ejemplo el SikaRapid – 1 (4L) (Ver ANEXO 62). Concluyéndose que el uso de las CRE a nivel económico es altamente recomendable, pues se obtiene un costo bajo a comparación de utilizar un aditivo acelerante y aunque el costo es ligeramente mayor al del concreto convencional, este vale la pena pues por un ligero costo de 161.60 soles se obtiene los mismos resultados que al utilizar un aditivo acelerante.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio de suelos para poder recopilar información precisa sobre la geología del terreno y las especificaciones de diseño, ya que estos elementos repercuten en la reacción sísmica de los edificios.
2. Para evitar crear irregularidades en la planta, se aconseja que el diseño arquitectónico no tenga entradas o, si es factible, que tenga una forma rectangular con ángulos rectos.
3. Para futuros tesis se recomienda evaluar el comportamiento de las CRE como aditivo acelerante en el concreto para un diseño de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , debido a los resultados mostrados en la presente tesis, logrando la resistencia mencionada a los 14 días, incrementándose aún más durante los próximos 14 días llegando hasta los  $239.40 \text{ Kg/cm}^2$ .

## REFERENCIAS

- ABANTO, F. (2009). Concreto, definicion. En F. ABANTO, *Tecnología del concreto* (págs. 11-13). Lima: San Marcos.
- American Concrete Institute. (1987). *Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigon*. Colombia: Medellin.
- ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. (6 ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme C.A.
- Autor 1, Autor2. (1994). *titulo* (Vol. vol). ciudad: edito.
- BALLADARES, J. J., & RAMIREZ, Y. K. (2020). *Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azucar para mejorar la resistencia a la compresion, Tarapato 2020*[Tesis de Grado- Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional, Tarapoto- Peru.
- BEDOYA, C., & DZUL, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Ingeniería y construcción*, 30(2), 99-108. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>.
- BHARTIYA, A., & DUBEY, M. (2018). *REPLACEMENT OF CEMENT WITH COCONUT SHELL ASH AND EGG*. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). Obtenido de <https://www.irjet.net/archives/V5/i6/IRJET-V5I6236.pdf>
- CARRASCO, S. (2006). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.
- Carrillo, J., Alcocer, S., & Aperador, W. (2013). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 285-298.
- Castro Sánchez, J. J. (2002). *Métodos, Diseños y técnicas de Investigación Psicológicos*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <https://doi.org/ISBN: 84-95792-57-5>
- GABOL, N. A., & [et al.]. (2019). *Analysis of eggshell powder as a partial replacing material in concrete*. Revista internacional de investigación moderna en inglés, ingeniería y gestión (IJMREM). Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/336086438\\_Analysis\\_of\\_eggshell\\_powder\\_as\\_a\\_partial\\_replacing\\_material\\_in\\_concrete](https://www.researchgate.net/publication/336086438_Analysis_of_eggshell_powder_as_a_partial_replacing_material_in_concrete)
- GIRALDO, C., VIDAL, D., MARTINEZ, C., TORRES, J., & GONZALES, L. (2012). Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción. *Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira*, 77. Obtenido de [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/41468/43077](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/41468/43077)
- González, A., Hernández, J., & Del Pino, A. (2016). Extracción y reciclaje de elementos nutritivos por cosecha de *Eucalyptus globulus* en Uruguay.

Bosque (Valdivia), 37((1)), 179-190.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000100017>

- Granados, D., & López, G. (2007). FITOGEOGRAFÍA Y ECOLOGÍA. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 13(2), 143-156.
- Guido, B. (2018). Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera talambo, chepén. *Tesis para optar el título de ingeniero civil ambiental*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- HARMSSEN, T. E. (2005). *Diseño de estructuras de concreto armado* (4ta ed.). Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica del Peru. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=Gr3Ga9\\_\\_NB4C&printsec=frontcover&dq=componentes+de+concreto+libro+gratis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwja\\_e-E65j2AhXPLLkGHdbLDfwQuwV6BAgJEAY#v=onepage&q=componentes%20de%20concreto%20libro%20gratis&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Gr3Ga9__NB4C&printsec=frontcover&dq=componentes+de+concreto+libro+gratis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwja_e-E65j2AhXPLLkGHdbLDfwQuwV6BAgJEAY#v=onepage&q=componentes%20de%20concreto%20libro%20gratis&f=false)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a. ed.). McGRAW-HILL/ INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://doi.org/-->
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6 ed.). México D.F.: McGRAW-HILL.
- Hidalgo, D. (2021). 30 años después, ¿Qué aprendimos con el terremoto de Limón 1991 en el diseño de edificios y viviendas? *Revista Geológica de America Central*, 1-13.
- HUERTAS ALARCON, L., & MARTINEZ CELIS, P. (2019). *Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña*[Trabajo de Grado]. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Khanna, Raison, Falkiner. (1994). Chemical properties of ash derived from Eucalyptus litter and its effects on forest soils. 66(107-125).
- MACEDO, R. R., & PINEDA, S. R. (2021). *Influencia de ceniza de Eucalyptus Globulus y cascara de huevo en la resistencia a flexión del concreto F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> Huaraz, 2021*[Tesis de Grado - Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional, Huaraz - Peru.
- Mangieri, H., & Dimitri, M. (1962). *Los eucaliptos en la silvicultura; estudio botánico y forestal de las especies más comunmente cultivadas en Sudamérica*. Buenos Aires: Acme, S.A. C. I.
- Marino G, Neyra R. (1968). Respuesta del Eucalyptus camaldulensis dehn, transplantando a raíz desnuda bajo aplicaciones de agrícola en diferentes periodos de almacenaje. 7(1-12).



- Martinez, C. (2012). Estadística y muestreo (13a ed.). Ecoe Ediciones. <https://www.digitaliapublishing.com/a/70551>
- NTP 339.035. (2009). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.046. (2008). *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.012. (2001). *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.017. (2011). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.021. (2018). *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.022. (2013). *Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.037. (2018). *Requisitos para agregado*. Lima: INDECOPI.
- PATIÑO, C. P., & VENEGAS, E. R. (2017). *Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto elaborado con ceniza volante en porcentaje de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial del cemento [Tesis de Grado - Universidad Anina del Cusco]*. repositorio Institucional, Cusco - Peru.
- PEREZ, A., MORALES, J., SANTIAGO, S., & Instituto Tecnológico Superior de Misantla. (2016). Utilización del cascarón de huevo como elemento constitutivo. *Revista Ingeniantes*, 1(2), 23. Obtenido de <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes3no2vol1/4.%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20la%20c%C3%A1scara%20de%20huevo%20como%20elemento%20constitutivo%20en%20agregados%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20elementos%20estructurales..pdf>
- QUIROZ, M., & SALAMANCA, L. (2006). APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE "TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN". *Universidad Mayor de San Simon*, 1. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/14969/libro-b-sico-sobre-tecnolog-a-del-concreto-pdf>
- REYES, M. A. (2019). *Resistencia a compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir al cemento en 4%, 6% y 8% por cascara de huevo*[Tesis de grado-Universidad San Pedro]. Repositorio Institucional, Huaraz - Peru.
- Ruiz Uceda; Vasallo Barrios. (2018). *Estudio de propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- SANCHEZ DE GUZMAN, D. (2001). *Tecnología del concreto y del Mortero*. Santafe de Bogota, Colombia: Bhandar Editores Ltda. Recuperado el 24 de febrero

de 2022, de [https://books.google.com.pe/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=frontcover&source=gbs\\_book\\_other\\_versions\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=frontcover&source=gbs_book_other_versions_r&cad=2#v=onepage&q&f=false)

- TORIBIO, D., & UGAZ, J. (2021). *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. Universidad San Martín de Porres. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8860>
- TORRE, A. (2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO*. Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de [https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA\\_DEL\\_CONCRETO](https://www.academia.edu/11718754/TECNOLOGIA_DEL_CONCRETO)
- VASQUEZ VIDAURRE, L. (2018). *Evaluación de las propiedades de Concreto con puzolana obtenida del bagazo de caña de azúcar, Cayalti, Lambayeque. 2018*]. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- VIDAL TARAZONA, P. (2019). *Resistencia de concreto con sustitución del cemento en 5%, 5% y 10% por la combinación de ceniza de ichu y cascara. [Tesis para obtener el título profesional de ingenier Civil]*. Universidad San Pedro, Huaraz, Perú.
- Vilchez Becerra, J. L. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán.
- YU, Y., ING, S., & CHOO, S. (2018). *Eggshell as a partial cement replacement in concrete development*. ICE Virtual Library - essential engineering knowledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.1680/jmacr.17.00003>

## ANEXOS



### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE</b> <b>Cenizas de las ramas del Eucalipto (CRE)</b>	Granados y López (2007) define que: "Las palabras griegas eu, cuyo significado es "bien", y kalypteim, de significado "cubierto", se combinan para formar el nombre Eucalyptus. Australia y algunas naciones del sudeste asiático son el hogar natural de los eucaliptos. Algunos árboles pueden alcanzar los 90 m de altura." (p. 143).	La Variable: Cenizas de las Ramas de Eucalipto (CRE) se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Ensayo para la CRE, D2: Propiedades Químicas y D3: Dosificación; a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en indicadores.	D1: Ensayo para la CRE.	Análisis Térmico Diferencial (ATD)	Intervalo
			D2: Propiedades Químicas	Espectrometría de Fluorescencia de rayos X.	Razón
			D3: Dosificación	I1: 3.5 % I2: 5.5 % I3: 7.5 %	Razón
<b>DEPENDIENTE 1</b> <b>Concreto con sustitución parcial del cemento con CRE</b>	Según Guido (2018) define que los concretos de alta resistencia incluyen una o varias adiciones que, dosificadas, mezcladas y colocadas adecuadamente, pueden ser una solución en la construcción de edificios altos.	La variable: Concreto con sustitución parcial del cemento con CRE se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Propiedades Físicas y D2: Propiedades Mecánicas; a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en indicadores.	D4: Propiedades Físicas	I1: Control de Temperatura. I2: Absorción del Concreto Endurecido. I3: Resistencia a la Abrasión.	Intervalo
			D5: Propiedades Mecánicas	I1: Resistencia a la compresión I2: Resistencia a la flexión I3: Resistencia a la tracción Indirecta	Razón
<b>DEPENDIENTE 2</b> <b>Diseño sismorresistente</b>	El Reglamento Nacional de Edificación (RNE) E 030, que especifica los requisitos mínimos para ajustarse a la idea básica de "evitar la pérdida de vidas humanas", se utiliza en Perú para llevar a cabo el diseño sismorresistente. A nivel nacional, todos los edificios nuevos y existentes deben cumplir esta ley	La variable: Diseño sismorresistente se operacionaliza mediante sus dimensiones que representan D1: Análisis sísmico, D2: Comportamiento estructural y D3: Costo del concreto por m3; a su vez cada una de estas dimensiones se subdividen en indicadores.	D6: Comportamiento Sísmico	I1: Distorsiones de entepiso. I2: Periodos, Modos y Participación de Masas. I3: Fuerzas cortantes	Razón
			D7: Diseño Estructural	I1: Acero en Vigas. I2: Acero en Columnas I3: Acero en Zapatas.	Razón
			D6: Costo del concreto por m3	I1: ACU I2: Metrado de Concreto I3: Presupuesto.	Razón

## ANEXO 2 Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
<p><b>Problema general:</b> ¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas del eucalipto en el diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea, Huaytará, Huancavelica 2023?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Determinar cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas del eucalipto en el diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea, Huaytará, Huancavelica 2023.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El concreto con sustitución parcial del cemento con cenizas de las ramas del eucalipto influye considerablemente en el diseño sismorresistente de una edificación de 4 pisos más azotea, Huaytará, Huancavelica 2023.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b> Cenizas de las ramas del Eucalipto (CRE)</p>	<p>D1: Ensayo para la CRE.</p> <p>D2: Propiedades Químicas</p> <p>D3: Dosificación</p>	<p>Análisis Térmico Diferencial (ATD)</p> <p>Espectrometría de Fluorescencia de rayos X.</p> <p>I1: 3.5 % I2: 5.5 % I3: 7.5 %</p>	<p>Ficha de recolección de datos del Ensayo térmico Diferencial ATD.</p> <p>Ficha de recolección de datos de la Espectrometría de Fluorescencia de rayos X.</p> <p>Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Enfoque de investigación: Cuantitativo</p>
<p><b>Problemas específicos:</b> ¿Cómo es el procedimiento para obtener las cenizas de las ramas del eucalipto?</p> <p>¿Cuáles son las propiedades químicas de las cenizas de las ramas del eucalipto?</p> <p>¿Cuál es la influencia en las propiedades físicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto?</p> <p>¿Cuál es la influencia en las propiedades mecánicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto?</p> <p>¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea?</p> <p>¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el comportamiento estructural de una edificación de 4 pisos más azotea?</p> <p>¿Cómo influye el concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el costo de producción por m<sup>3</sup> de concreto?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b> Obtener y procesar las cenizas de las ramas del eucalipto.</p> <p>Identificar las propiedades químicas de las cenizas de las ramas del Eucalipto.</p> <p>Determinar cómo influye las propiedades físicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto.</p> <p>Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea.</p> <p>Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el comportamiento estructural de una edificación de 4 pisos más azotea.</p> <p>Determinar la influencia del concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto en el costo de producción por m<sup>3</sup> de concreto.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b> El proceso influye significativamente en la obtención de las cenizas de las ramas de eucalipto.</p> <p>Las propiedades químicas de las cenizas de las ramas del Eucalipto influyen significativamente en el concreto.</p> <p>La sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto influye significativamente en las propiedades físicas.</p> <p>La sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto influye significativamente en las propiedades mecánicas.</p> <p>El concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto influye significativamente en el comportamiento sísmico de una edificación de 4 pisos más azotea.</p> <p>El concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto influye significativamente en el comportamiento estructural de una edificación de 4 pisos más azotea.</p> <p>El concreto con sustitución parcial del cemento con las cenizas de las ramas del eucalipto influye significativamente en el costo de producción por m<sup>3</sup> de concreto.</p>	<p><b>DEPENDIENTE 1</b> Concreto con sustitución parcial del cemento con CRE</p> <p><b>DEPENDIENTE 2</b> Diseño sismorresistente de una Edificación de 4 pisos mas</p>	<p>D4: Propiedades Físicas</p> <p>D5: Propiedades Mecánicas</p> <p>D6: Análisis Sísmico</p> <p>D7: Diseño Estructural</p> <p>D6: Costo del concreto por m<sup>3</sup></p>	<p>I1: Peso Específico I2: Análisis Granulométrico I3: Contenido de Humedad</p> <p>I1: Resistencia a la compresión I2: Resistencia a la flexión I3: Resistencia a la tracción Indirecta</p> <p>I1: Periodos I2: Derivas de entrepiso I3: Fuerzas cortantes</p> <p>I1: Acero en Columnas I2: Acero en Vigas I3: Acero en Zapatas</p> <p>I1: Obtención de la materia prima I2: Calcinación I3: Transporte</p>	<p>I1: Norma MTC E 206 I2: Norma MTC E 204 I3: Norma MTC E 108</p> <p>I1: Norma MTC E 704 I2: Norma MTC E 711 I3: Norma ASTM C496</p> <p>Software de modelamiento y análisis sísmico. Norma Técnica E-030</p>	<p>El nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Población: Localidad de Huaytará</p> <p>Muestra: Localidad de Huaytará de 4 pisos más azotea.</p> <p>Muestreo: No probabilístico.</p>

# ANEXO 3 ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL (ATD)

	<b>ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN</b>	SEICAN-LAB-FOR-01	 N°: 0820Q386722
	<b>CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO</b>	Revisión: 01	
		Fecha: 02/01/2023	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		Página: 1 de 1	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023			

- 1. DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO  
: GERSON ESTRADA ROBLES
- 2. CRONOGRAMA DE FECHA**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 19/4/2023  
2.2 FECHA DE EMISIÓN : 20/4/2023
- 3. ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- 4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRAS DE RAMAS DE EUCALIPTO  
5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS  
6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura 20.3 °C; Humedad relativa: 72%  
7. EQUIPOS UTILIZADOS : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X  
Mufa  
Mortero



**8. RESULTADOS**

**8.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS TERMICO DIFERENCIAL (ATD)**

PROCESO DE SECADO	
PESO DE LA MUESTRA (g)	503.2
TEMPERATURA DE HORNO	60°
TIEMPO DE SECADO (h)	6
HUMEDAD (%)	36.80%



  

PROCESO DE OBTENCIÓN DE CENIZA	
PESO DE LA MUESTRA (g)	55.2
TEMPERATURA EN MUFLA	600°C
TIEMPO DE CALCINACIÓN (h)	6
CENIZA OBTENIDA (%)	10.96%

ELABORADO POR : <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	ELABORADO POR : <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZILMA ERIKA ESCOBEDO ENEEER IVAN ING. CIVIL ESPEC. ALZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 4: Composición Química por Espectrometría de Rayos X

	<b>ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN</b>	SEICAN-LAB-FOR-01	
	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO	Revisión: 01	
		Fecha: 02/01/2023	
<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		Página: 1 de 1	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELCA 2023			

- 1. DATOS DEL SOLICITANTE**
- 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO  
: GERSON ESTRADA ROBLES
- 2. CRONOGRAMA DE FECHA**
- 2.1 FECHA DE RECEPCIÓN : 19/4/2023  
2.2 FECHA DE EMISIÓN : 20/4/2023
- 3. ANÁLISIS SOLICITADO** : COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
- 4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO**
- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE RAMAS DE EUCALIPTO
- 5. LUGAR DE RECEPCIÓN** : LABORATORIO SEICAN - ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
- 6. CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura 20.3 °C, Humedad relativa: 72%
- 7. EQUIPOS UTILIZADOS** : Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X  
Mufa  
Mortero

**8. RESULTADOS**

**8.1 RESULTADOS DEL CONTENIDO DE CENIZAS EN LA MUESTRA DE RAMAS DE EUCALIPTO**

ANÁLISIS	RESULTADOS (%)	METODO DE REFERENCIA
Cenizas	10.96%	MTC E 118

**8.2 RESULTADO DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CENIZAS DE LA MUESTRA EXPRESADO DE FORMA ELEMENTAL**



COMPUESTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Calcio, Ca	46.035	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Potasio, K	21.816	
Magnesio, Mg	19.420	
Manganeso, Mn	2.157	
Silicio, Si	1.992	
Fosforo, P	1.814	
Azufre, S	0.805	
Rutenio, Ru	0.351	
Hierro, Fe	0.336	
Terbio, Tb	0.214	
Estroncio, Sr	0.229	
Zinc, Zn	0.08	
Cobre, Cu	0.053	

**8.3 ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS**

COMPUESTO	RESULTADO (%)	MÉTODO UTILIZADO
Oxido de potasio, K <sub>2</sub> O	42.581	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
Oxido de calcio, CaO	25.305	
Oxido de magnesio, MgO	20.795	
Oxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.834	
Oxido de manganeso, MnO	1.239	
Oxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	1.183	
Oxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.257	
Oxido de terbio: Tb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.245	
Oxido de rutenio, RuO <sub>2</sub>	0.172	
Oxido de estroncio, SrO	0.058	
Oxido de azufre, SO <sub>2</sub>	0.043	
Oxido de zinc, ZnO	0.016	
Oxido de cobre, CuO	0.005	



**9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO**

Los resultados de este Informe Técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

ELABORADO POR :  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	ELABORADO POR :  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZULMARÍA ESCOBEDO EÑER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.P.: 146060 ING. ESPECIALISTA
---	--



# ANEXO 5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA EL AGREGADO FINO

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-001	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E-204 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	REV:01	
		FECHA: 02/01/2023	

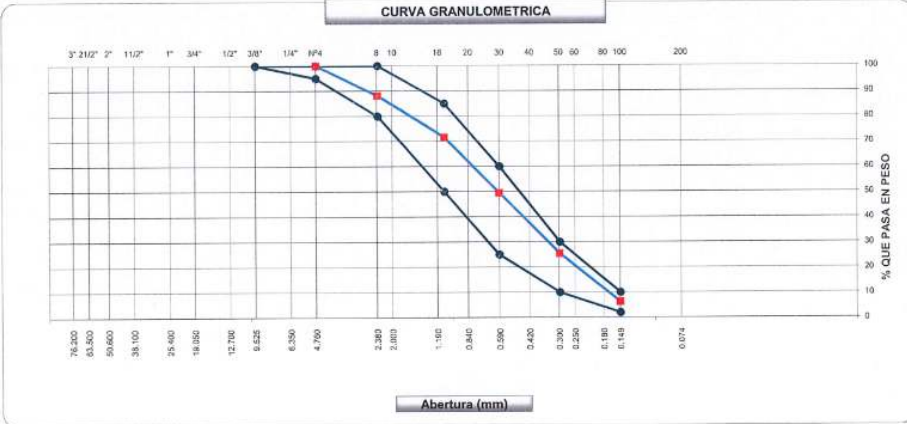
Tesis :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023		
Autor :	BRUCE VILLANUEVA FUJGENCIO		
Autor :	GERSON ESTRADA ROBLES		
Proced.Material :	WILCANIPAMPA	N° Registro :	AF-02
Material :	ARENA	Ing. Esp. Suelos y Pavim. :	Ivan Zumaeta
Ubicación :	HUANCAVELICA	Técnico :	Jorge Silva
Tipo Material :	ARENA PARA CONCRETO	Fecha :	19/04/2023

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) <span style="float: right;">736.4</span>
3"	76.200						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300						<b>2. Características</b>
2"	50.800						Tamaño Máximo <span style="float: right;">3/8"</span>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <span style="float: right;">1/4"</span>
1"	25.400						Grava (%) <span style="float: right;">97.6</span>
3/4"	19.050						Arena (%) <span style="float: right;">2.4</span>
1/2"	12.700						Finos (%) <span style="float: right;">2.90</span>
3/8"	9.525					100 100	Modulo de Finesa (%)
1/4"	6.350						<b>3. Clasificación</b>
N° 4	4.760				100.0	95 100	Límite Líquido (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 8	2.360	87.30	11.9	11.9	88.2	80 100	Límite Plástico (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 10	2.000	64.20	8.7	20.6	79.4		Índice de Plasticidad (%) <span style="float: right;">NP</span>
N° 16	1.100	57.60	7.8	28.4	71.6	50 85	Clasificación SUCS
N° 20	0.840	67.80	9.2	37.6	62.4		Clasificación AASHTO
N° 30	0.590	95.10	12.9	50.5	49.5	25 60	
N° 40	0.420	81.70	11.1	61.6	38.4		
N° 50	0.297	95.10	12.9	74.5	25.5	10 30	
N° 60	0.250	59.40	8.1	82.6	17.4		
N° 80	0.180	45.10	6.1	88.7	11.3		
N° 100	0.149	36.90	3.0	93.7	6.3	2 10	
N° 200	0.075	28.40	3.9	97.5	2.4		
Pasante		17.80	2.4	100.0			




  

**CURVA GRANULOMETRICA**



OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

ELABORADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE SILVA</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE
---	--	--

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
 DOCUMENTO CONTROLADO





## ANEXO 6 MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N° 200

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-041	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200) (MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)	REV:01	
Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZÓTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELCA 2023  Procd.Material : WILCANIPAMPA Material : ARENA Ubicación : HUANCAMELCA Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO	Nº Registro : AF-02 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta Técnico : Jorge Silva Fecha : 19/04/2023		
<b>MUESTRA N°1</b>			
<b>Nº RECIPIENTE</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	300.0		
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	292.7		
PESO DEL MATERIAL PASANTE	7.3		
PESO DEL RECIPIENTE	0.0		
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	300.0		
(A) % DE LA MALLA 200	2.43		
PROMEDIO	2.43		
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	
 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE	

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**



# ANEXO 7: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-001	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-204 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)	REV:01	

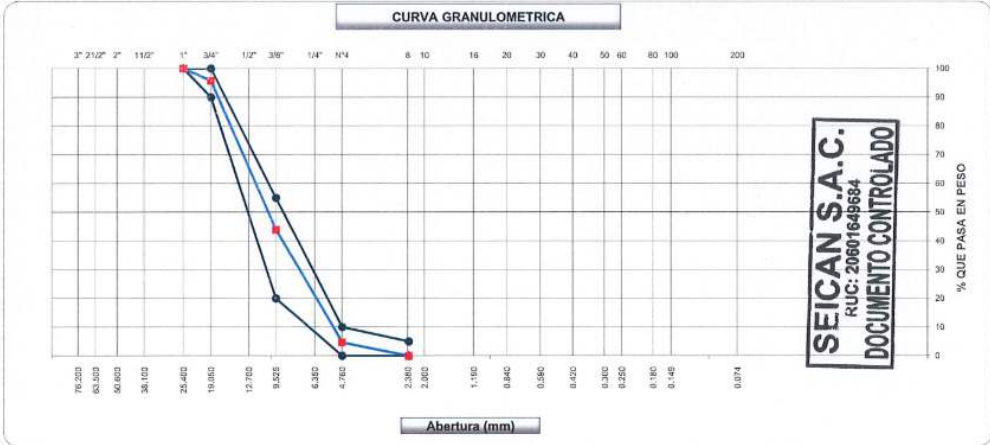
  

Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023 Autor : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO Autor : GERSON ESTRADA ROBLES Proced.Material : WILCANIPAMPA Material : GRAVA Ubicación : HUANCAMELICA Tipo Material : <b>AGREGADO PARA CONCRETO</b>	N° Registro : AG-02 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta Técnico : Jorge Silva Fecha : 19/04/2023
---	--

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2	Descripción
5"	127.000						<b>1. Peso de Material</b>
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) <span style="float: right;">15,348</span>
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300						<b>2. Características</b>
2"	50.800						Tamaño Maximo <span style="float: right;">1"</span>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <span style="float: right;">3/4"</span>
1"	25.400				100.0	160 100	Grava (%) <span style="float: right;">95.3</span>
3/4"	19.050	651	4.2	4.2	95.8	90 100	Arena (%) <span style="float: right;">4.7</span>
1/2"	12.700	4,834	31.5	35.7	64.3		Finos (%) <span style="float: right;">0.0</span>
3/8"	9.525	3,127	20.4	56.1	43.9	10 55	Modulo de Fineza (%) <span style="float: right;">6.56</span>
1/4"	6.350	2,965	19.3	75.4	24.6		<b>3. Clasificación</b>
N° 4	4.760	1,054	19.9	95.3	4.7	0 10	Limite Liquido (%)
N° 8	2.360					0 5	Limite Plastico (%)
N° 10	2.000						Indice de Plasticidad (%)
N° 16	1.100						Clasificación SUCS
N° 20	0.840						Clasificación AASHTO
N° 30	0.590						Observaciones:
N° 40	0.420						La muestra reeccionada en laboratorio no cumple con el uso para concreto.
N° 50	0.297						Se realizo un ajuste de agregado en el laboratorio para poder continuar con el diseño:
N° 60	0.250						Disminuir 2,3% en la malla 3/4
N° 80	0.180						Asi mismo 5% en la malla 1/2
N° 100	0.149						
N° 200	0.075						
Pasante N° 8		717.0	4.7	104.7			



  



OBSERVACIONES:






ELABORADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS                  N° CIP: 146060</small>	APROBADO POR <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS                  N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

## ANEXO 8 PESO UNITARIO Y VACÍOS

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722																												
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	REV:01 FECHA: 02/01/2023																													
Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELCA 2023  Proced.Material : WILCANIPAMPA Material : ARENA Ubicación : HUANCAMELCA Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO	Nº Registro : AF-02 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta Técnico : Jorge Silva Fecha : 19/04/2023																														
<b>1. AGREGADO FINO</b>																															
<b>1.1. Peso Unitario Suelto</b>																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="text-align: center;">Descripción</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">9,738</td> <td style="text-align: center;">9,761</td> <td style="text-align: center;">9,752</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> <td style="text-align: center;">6,421</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">3,317</td> <td style="text-align: center;">3,340</td> <td style="text-align: center;">3,331</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1559</td> <td style="text-align: center;">1570</td> <td style="text-align: center;">1566</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1565</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	9,738	9,761	9,752	Peso del recipiente (gr)	6,421	6,421	6,421	Peso de la muestra (gr)	3,317	3,340	3,331	Volumen (cm <sup>3</sup> )	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1559	1570	1566	Peso Unitario Suelto Seco	1565		
Descripción	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	9,738	9,761	9,752																												
Peso del recipiente (gr)	6,421	6,421	6,421																												
Peso de la muestra (gr)	3,317	3,340	3,331																												
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2,127	2,127	2,127																												
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1559	1570	1566																												
Peso Unitario Suelto Seco	1565																														
<b>1.2. Peso Unitario Compactado</b>																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="text-align: center;">Descripción</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">10,490</td> <td style="text-align: center;">10,478</td> <td style="text-align: center;">10,501</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> <td style="text-align: center;">6,798</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">3,692</td> <td style="text-align: center;">3,680</td> <td style="text-align: center;">3,703</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> <td style="text-align: center;">2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1736</td> <td style="text-align: center;">1730</td> <td style="text-align: center;">1741</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1736</td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	10,490	10,478	10,501	Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798	Peso de la muestra (gr)	3,692	3,680	3,703	Volumen (cm <sup>3</sup> )	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1736	1730	1741	Peso Unitario Compactado Seco	1736		
Descripción	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	10,490	10,478	10,501																												
Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798																												
Peso de la muestra (gr)	3,692	3,680	3,703																												
Volumen (cm <sup>3</sup> )	2,127	2,127	2,127																												
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1736	1730	1741																												
Peso Unitario Compactado Seco	1736																														
OBSERVACIONES :																															
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																													
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																													
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																													








## ANEXO 9 PESO UNITARIO Y VACÍOS

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009																													
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	REV:01 FECHA: 02/01/2023																													
Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023  Autor : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO  Autor : GERSON ESTRADA ROBLES  Proced.Material : WILCANIPAMPA  Material : GRAVA  Ubicación : HUANCAMELICA  Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO	Nº Registro : AG-02 Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta  Técnico : Jorge Silva Fecha : 19/04/2023																														
<b>I. AGREGADO GRUESO</b>																															
<b>1. Peso Unitario Suelto</b>																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">15,097</td> <td style="text-align: center;">15,125</td> <td style="text-align: center;">15,113</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">8,152</td> <td style="text-align: center;">8,180</td> <td style="text-align: center;">8,168</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1464</td> <td style="text-align: center;">1469</td> <td style="text-align: center;">1467</td> </tr> <tr> <td><b>Peso Unitario Suelto Seco</b></td> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>1467</b></td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,097	15,125	15,113	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	8,152	8,180	8,168	Volumen (cm <sup>3</sup> )	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1464	1469	1467	<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1467</b>		
Descripción	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,097	15,125	15,113																												
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																												
Peso de la muestra (gr)	8,152	8,180	8,168																												
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5,568	5,568	5,568																												
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1464	1469	1467																												
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1467</b>																														
<b>1. Peso Unitario Compactado</b>																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th style="width: 40%;">Descripción</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">15,824</td> <td style="text-align: center;">15,811</td> <td style="text-align: center;">15,832</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">8,879</td> <td style="text-align: center;">8,866</td> <td style="text-align: center;">8,887</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m<sup>3</sup>)</td> <td style="text-align: center;">1595</td> <td style="text-align: center;">1592</td> <td style="text-align: center;">1596</td> </tr> <tr> <td><b>Peso Unitario Compactado Seco</b></td> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>1594</b></td> </tr> </tbody> </table>				Descripción	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,824	15,811	15,832	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	8,879	8,866	8,887	Volumen (cm <sup>3</sup> )	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1595	1592	1596	<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1594</b>		
Descripción	1	2	3																												
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,824	15,811	15,832																												
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																												
Peso de la muestra (gr)	8,879	8,866	8,887																												
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5,568	5,568	5,568																												
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1595	1592	1596																												
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1594</b>																														
OBSERVACIONES :																															
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																													
 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 IVAN ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 IVAN ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																													
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																													








# ANEXO 10 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

	<b>ENSAYO</b>		SEICAN-LAB-FOR-010		 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)		REV:01 FECHA: 02/01/2023			
Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023						
Proced.Material : WILCANIPAMPA <span style="float: right;">N° Registro : AF-02</span>						
Material : ARENA <span style="float: right;">Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</span>						
Ubicación : HUANCAVELICA <span style="float: right;">Técnico : Jorge Silva</span>						
Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO <span style="float: right;">Fecha : 19/04/2023</span>						
<b>DATOS</b>						
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.	504.6	504.9		
2	Peso Frasco + agua	gr.	658.0	657.7		
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	1162.6	1162.6		
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	973.1	973.8		
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	189.5	188.8		
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	500.0	500.0		
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)		184.9	183.9		
<b>RESULTADOS</b>						
						<b>PROMEDIO</b>
8	Pe bulk ( Base seca ) = F/E		2.639	2.648		2.643
9	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E		2.663	2.674		2.669
10	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G		2.704	2.719		2.712
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100		0.920	0.980		0.950
OBSERVACIONES :						
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR		
 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE		

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**





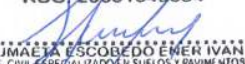


# ANEXO 11 GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-010																																																												
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)	REV:01																																																												
		FECHA: 02/01/2023																																																												
<p>Tesis : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCÁVELICA 2023</p> <p>Autor : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO <span style="float: right;">N° Registro : AG-02</span></p> <p>Autor : GERSON ESTRADA ROBLES <span style="float: right;">Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</span></p> <p>Proced.Material : WILCANIPAMPA <span style="float: right;">Técnico : Jorge Silva</span></p> <p>Material : GRAVA <span style="float: right;">Fecha : 19/04/2023</span></p> <p>Ubicación : HUANCÁVELICA</p> <p>Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO</p>																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th colspan="3">DATOS</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td style="text-align: center;">1884</td> <td style="text-align: center;">1882</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Peso de la canastilla dentro del agua</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td style="text-align: center;">1177</td> <td style="text-align: center;">1175</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td style="text-align: center;">1177</td> <td style="text-align: center;">1175</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Peso de la tara</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Peso de la tara + muestra seca (horno)</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td style="text-align: center;">1872</td> <td style="text-align: center;">1874</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>Peso de la muestra seca (A)</td> <td style="text-align: center;">gr.</td> <td style="text-align: center;">1872</td> <td style="text-align: center;">1874</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							DATOS			1	2	3	4	1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1884	1882			2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.					3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1177	1175			4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1177	1175			5	Peso de la tara	gr.					6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1872	1874			7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1872	1874		
DATOS			1	2	3	4																																																								
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1884	1882																																																										
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.																																																												
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1177	1175																																																										
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1177	1175																																																										
5	Peso de la tara	gr.																																																												
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1872	1874																																																										
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1872	1874																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ADD8E6;"> <th colspan="5">RESULTADOS</th> <th>PROMEDIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>Peso Especifico de masa</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.648</td> <td style="text-align: center;">2.651</td> <td style="text-align: center;">2.649</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td>Peso Especifico de masa saturada superficie seco</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.665</td> <td style="text-align: center;">2.662</td> <td style="text-align: center;">2.663</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>Peso especifico aparente</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2.694</td> <td style="text-align: center;">2.681</td> <td style="text-align: center;">2.687</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td>Porcentaje de absorción</td> <td style="text-align: center;">%</td> <td style="text-align: center;">0.64</td> <td style="text-align: center;">0.43</td> <td style="text-align: center;">0.53</td> </tr> </tbody> </table>							RESULTADOS					PROMEDIO	8	Peso Especifico de masa		2.648	2.651	2.649	9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.665	2.662	2.663	10	Peso especifico aparente		2.694	2.681	2.687	11	Porcentaje de absorción	%	0.64	0.43	0.53																										
RESULTADOS					PROMEDIO																																																									
8	Peso Especifico de masa		2.648	2.651	2.649																																																									
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.665	2.662	2.663																																																									
10	Peso especifico aparente		2.694	2.681	2.687																																																									
11	Porcentaje de absorción	%	0.64	0.43	0.53																																																									
OBSERVACIONES :																																																														
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR																																																										
 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		 <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																																										
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE																																																										






**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 12 ENSAYO DE SALES SOLUBLES PARA EL AGREGADO FINO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-018	
	ENSAYO DE SALES SOLUBLES MTC E - 219 - 2016 / BS 1377	Revisión: 01	
		FECHA: 02/01/2023	
		Página: 1 de 1	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023			
AUTOR : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO		LABORATORIO : SEICAN SAC	
AUTOR : GERSON ESTRADA ROBLES		UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAMELICA	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Proced.Material :	WILCANIPAMPA	N° de Registro : AF-02	
Material :	ARENA	Fecha de Ensayo : 19/04/2023	
Tipo Material :	ARENA PARA CONCRETO		
<b>ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES NTP 339.074 / AASHTO T290</b>			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	NUMERO DE CRISOL	3	5
4	PESO DEL CRISOL (g)	31.2844	30.5397
5	PESO DEL CRISOL + RESIDUO DE SULFATOS (g)	31.3027	30.5511
6	PESO DE RESIDUO DE SULFATOS (g)	0.018	0.011
7	VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA (ml)	50.000	30.000
8	PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION (g)	16.667	10.000
9	CONCENTRACIÓN DE IÓN SULFATO (p.p.m.)	451.827	469.110
10	CONTENIDO DE SULFATOS (%)	0.045	0.047
<b>ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T291 - NTP 400.042</b>			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA (ml)	15	15
4	TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (T)	1.094	1.071
5	CONSUMO DE SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (ml)	1.686	1.892
6	PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCIÓN (g)	5.000	5.000
7	pH DE ENSAYO	6.500	6.500
8	CONTENIDO DE CLORUROS (p.p.m.)	325.137	362.426
9	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	0.033	0.036
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO EMER IVAN</b> ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO EMER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE	
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE	



**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 13 ENSAYO DE SALES SOLUBLES PARA EL AGREGADO FINO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-018	 N°: 0820Q386722
	ENSAYO DE SALES SOLUBLES	REV:01	
	MTC E - 219 - 2016 / BS 1377	FECHA: 02/01/2023	
		Página: 1 de 1	
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>			
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023			
AUTOR : BRUCE VILLANUEVA FULGENCIO		LABORATORIO : SEICAN SAC	
AUTOR : GERSON ESTRADA ROBLES		UBICACIÓN DEL PROYECTO : HUANCAMELICA	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Proced.Material :	WILCANIPAMPA	N° de Registro : AG-02	
Material :	GRAVA	Fecha de Ensayo : 19/04/2023	
Tipo Material :	AGREGADO PARA CONCRETO		
<b>ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES NTP 339.074 / AASHTO T290</b>			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	NUMERO DE CRISOL	8	4
4	PESO DEL CRISOL (g)	29.2463	28.6347
5	PESO DEL CRISOL + RESIDUO DE SULFATOS (g)	29.2581	28.6470
6	PESO DE RESIDUO DE SULFATOS (g)	0.012	0.012
7	VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA (ml)	50.000	50.000
8	PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION (g)	16.667	16.667
9	CONCENTRACIÓN DE IÓN SULFATO (p.p.m.)	291.342	303.687
10	CONTENIDO DE SULFATOS (%)	0.029	0.030
<b>ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T291 - NTP 400.042</b>			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA (ml)	11	13
4	TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (T)	0.854	0.781
5	CONSUMO DE SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (ml)	1.213	1.183
6	PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCIÓN (g)	5.013	5.044
7	pH DE ENSAYO	6.412	6.513
8	CONTENIDO DE CLORUROS (p.p.m.)	172.572	152.205
9	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	0.017	0.015
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA	
		APROBADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	
		ING. RESIDENTE	



# ANEXO 14 DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CONVENCIONAL

	<b>GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD</b>	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO				
	<b>DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211</b>	REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023				
		PÁGINA: 01 de 01				
<p>TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023</p> <p>F'C : 210 Kg/cm<sup>2</sup> <span style="float: right;">Nº Registro : Dis_D-01 Fecha : 19/04/2023</span></p>						
<b>MATERIAL</b>	<b>PESO ESPECIFICO g/cm<sup>3</sup></b>	<b>MODULO FINEZA</b>	<b>HUM. NATURAL %</b>	<b>ABSORCION %</b>	<b>P. UNITARIO S. KG/m<sup>3</sup></b>	<b>P. UNITARIO C. KG/m<sup>3</sup></b>
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.643	2.80	1.44	0.950	1565	1736
AGREGADO GRUESO	2.649	6.56	0.71	0.530	1467	1594
<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>						
1	ASENTAMIENTO			3" - 4"		
2	TAMAÑO MAXIMO			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			193		
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.67		
<b>B) ANALISIS DE DISEÑO</b>						
	FACTOR CEMENTO		345.6	kgs/m <sup>3</sup>	8.13	bls/m <sup>3</sup>
	Volumen absoluto del cemento			0.1104	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agua			0.1930	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3034
	<b>Volumen absoluto de los Agregados</b>					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.4032	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.6966
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2694	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m<sup>3</sup> EN PESO (Seco) &amp; VOLUMEN</b>						
			<b>EN PESO (Seco)</b>		<b>EN VOLUMEN</b>	
	CEMENTO SOL TIPO I		345.6	Kgs / m <sup>3</sup>		0.230 m <sup>3</sup>
	AGUA		193.0	Kgs / m <sup>3</sup>		0.193 m <sup>3</sup>
	AGREGADO FINO		775.5	Kgs / m <sup>3</sup>		0.447 m <sup>3</sup>
	AGREGADO GRUESO		1068.0	Kgs / m <sup>3</sup>		0.670 m <sup>3</sup>
		<b>PESO DE MEZCLA:</b>	<b>2382.1</b>	<b>Kgs / m<sup>3</sup></b>		
<b>D) CORRECCION POR HUMEDAD</b>						
	AGREGADO FINO HUMEDO		786.7	Kgs / m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>		
<b>E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>						
			%		LTRS	
	AGREGADO FINO		0.49		3.9	
	AGREGADO GRUESO		0.18		1.9	
		<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</b>			<b>187.2</b>	<b>Ltrs / m<sup>3</sup></b>
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m<sup>3</sup></b>						
	CEMENTO SOL TIPO I		345.6	Kgs / m <sup>3</sup>		
	AGUA		187.2	Ltrs / m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO		786.7	Kgs / m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO		1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>		
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3</b>						
	CEMENTO SOL TIPO I		42.5	Kgs / bolsa		1 Blt
	AGUA		23.0	Ltrs / bolsa		23.0 Lts
	AGREGADO FINO		96.7	Kgs / bolsa		2.2 Pie 3
	AGREGADO GRUESO		132.3	Kgs / bolsa		3.2 Pie 3

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1	2.3	3.1	0.5

PROPORCION EN KG RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Ltrs)
345.6	786.7	1075.6	187.2

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

ELABORADO POR:

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684

*FORGE ELIT SILVA RAMIREZ*  
FORGE ELIT SILVA RAMIREZ  
ING. LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

REVISADO POR:

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684

*ZUMALTA ESCOBEDO EMER IVAN*  
ZUMALTA ESCOBEDO EMER IVAN  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
N° CIP: 146060

APROBADO POR:



**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684

*ZUMALTA ESCOBEDO EMER IVAN*  
ZUMALTA ESCOBEDO EMER IVAN  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
N° CIP: 146060

TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE
------------------------	-------------------	----------------



# ANEXO 15 DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON CRE AL 3.5%

	<b>GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD</b>	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	
	<b>DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211</b>	REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023	
		PÁGINA: 01 de 01	N°: 0820Q386722

**TESIS :** DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023  
**FC :** 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**N° Registro :** Dis\_D-02  
**Fecha :** 20/04/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm <sup>3</sup>	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA					1000	
AGREGADO FINO	2.643	2.80	1.44	0.950	1565	1736
AGREGADO GRUESO	2.649	6.56	0.71	0.530	1467	1594
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (3.5%)	0.758					

<b>A) VALORES DE DISEÑO</b>						
1	ASENTAMIENTO					3" - 4"
2	TAMAÑO MÁXIMO					1"
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			193		
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.67		
6	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (3.5%)			0.160 lts/m <sup>3</sup>		
<b>B) ANALISIS DE DISEÑO</b>						
	FACTOR CEMENTO		345.6	kgs/m <sup>3</sup>	8.13	lts/m <sup>3</sup>
	Volumen absoluto del cemento			0.1104	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Agua			0.1930	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Aditivo			0.0002	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto de la Pasta					0.3035
	Volumen absoluto de los Agregados					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.4032	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.6964
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2933	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0200
<b>C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m<sup>3</sup> EN PESO (Seco) &amp; VOLUMEN</b>						
				<b>EN PESO (Seco)</b>		<b>EN VOLUMEN</b>
	CEMENTO SOL TIPO I			345.6	Kgs / m <sup>3</sup>	0.230 m <sup>3</sup>
	AGUA			193.0	Kgs / m <sup>3</sup>	0.193 m <sup>3</sup>
	AGREGADO FINO			775.1	Kgs / m <sup>3</sup>	0.446 m <sup>3</sup>
	AGREGADO GRUESO			1068.0	Kgs / m <sup>3</sup>	0.670 m <sup>3</sup>
	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (3.5%)			0.121	Kgs / m <sup>3</sup>	
		<b>PESO DE MEZCLA:</b>		<b>2381.8</b>	<b>Kgs / m<sup>3</sup></b>	
<b>D) CORRECCION POR HUMEDAD</b>						
	AGREGADO FINO HUMEDO			786.2	Kgs / m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>	
<b>E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS</b>						
				%	LTRS	
	AGREGADO FINO			0.49	3.9	
	AGREGADO GRUESO			0.18	1.9	
					5.8	
		<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</b>			<b>187.2</b>	<b>Ltrs / m<sup>3</sup></b>
<b>F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m<sup>3</sup></b>						
	CEMENTO SOL TIPO I			345.5	Kgs / m <sup>3</sup>	
	AGUA			187.2	Ltrs / m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			786.2	Kgs / m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>	
	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (3.5%)			0.121	Kgs / m <sup>3</sup>	
<b>G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3</b>						
	CEMENTO SOL TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Bbs
	AGUA			23.0	Ltrs / bolsa	23.0 Ltrs
	AGREGADO FINO			96.7	Kgs / bolsa	2.2 Pie 3
	AGREGADO GRUESO			132.3	Kgs / bolsa	3.2 Pie 3
	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (3.5%)			0.015	Kgs / bolsa	0.020 Lts




  

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	ADICIÓN
1	2.3	3.1	0.5	0.015

PROPORCION EN KG RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Ltrs)	ADICIÓN
345.509	786.2	1075.6	187.2	0.121 Kg



  

<b>ELABORADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	<b>REVISADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	<b>APROBADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649884  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

Página 1 de 6

# ANEXO 16 DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON CRE AL 5.5%

	GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	 <b>CERTIFICADO</b> N°: 0820Q386722
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211	REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023 PÁGINA: 01 de 01	

**TESIS :** DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023  
**F'c :** 210 Kg/cm<sup>2</sup>
N° Registro : Dis\_D-03  
Fecha : 20/04/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm <sup>3</sup>	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. KG/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.643	2.80	1.44	0.950	1565	1736
AGREGADO GRUESO	2.649	6.56	0.71	0.530	1467	1594
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (5.5%)	0.758					

**A) VALORES DE DISEÑO**

1	ASENTAMIENTO	3" - 4"
2	TAMAÑO MÁXIMO	1"
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.558
4	AGUA	193
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.67
6	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (5.5%)	0.251 lbs/m <sup>3</sup>

**B) ANALISIS DE DISEÑO**

FACTOR CEMENTO	345.6	kgs/m <sup>3</sup>	8.13	bls/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del cemento		0.1104	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agua		0.1930	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Aditivo		0.0003	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto de la Pasta				0.3037
<b>Volumen absoluto de los Agregados</b>				
Volumen absoluto del Agregado grueso		0.4032	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.6963
Volumen absoluto del Agregado fino		0.2932	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.0000

**C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m<sup>3</sup> EN PESO (Seco) & VOLUMEN**

	EN PESO (Seco)	EN VOLUMEN
CEMENTO SOL TIPO I	345.6 Kgs / m <sup>3</sup>	0.230 m <sup>3</sup>
AGUA	193.0 Kgs / m <sup>3</sup>	0.193 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	774.8 Kgs / m <sup>3</sup>	0.446 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	1058.0 Kgs / m <sup>3</sup>	0.670 m <sup>3</sup>
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (5.5%)	0.190 Kgs / m <sup>3</sup>	
<b>PESO DE MEZCLA:</b>	<b>2381.6 Kgs / m<sup>3</sup></b>	

**D) CORRECCION POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	786.0	Kgs / m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>	

**E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0.49	%	LTRS
AGREGADO GRUESO	0.18	%	5.8
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</b>	<b>187.2</b>		<b>Ltrs / m<sup>3</sup></b>

**F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR m<sup>3</sup>**

CEMENTO SOL TIPO I	345.4	Kgs / m <sup>3</sup>	
AGUA	187.2	Ltrs / m <sup>3</sup>	
AGREGADO FINO	786.0	Kgs / m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>	
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (5.5%)	0.190	Kgs / m <sup>3</sup>	

**G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES**

CEMENTO SOL TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1 Bbl
AGUA	23.0	Ltrs / bolsa	23.0 Lts
AGREGADO FINO	96.7	Kgs / bolsa	2.2 Pie 3
AGREGADO GRUESO	132.3	Kgs / bolsa	3.2 Pie 3
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (5.5%)	0.023	Kgs / bolsa	0.031 Lts

PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	ADICIÓN
1	2.3	3.1	0.5	0.023

PROPORCION EN KG RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Ltrs)	ADICIÓN
345.440	786.0	1075.6	187.2	0.190 Kg

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684

**DOCUMENTO CONTROLADO**

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684



**ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN**  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
N° CIP: 146060

**SEICAN S.A.C.**  
RUC: 20601649684

**ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN**  
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
N° CIP: 146060

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p><b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684</p> <p><b>JORGE ELI SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</p>	<p><b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684</p> <p><b>ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</p>	<p><b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684</p> <p><b>ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</p>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

# ANEXO 17 DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON CRE AL 7.5%

	GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211	REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023 PÁGINA: 01 de 01	

**TESIS :** DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023.  
**F'c :** 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**N° Registro :** Dis\_D-04  
**Fecha :** 20/04/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm <sup>3</sup>	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. KG/m <sup>3</sup>
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.643	2.80	1.44	0.950	1565	1736
AGREGADO GRUESO	2.649	6.56	0.71	0.530	1467	1594
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (7.5%)	0.758					

**A) VALORES DE DISEÑO**

1	ASENTAMIENTO	3" - 4"
2	TAMAÑO MAXIMO	1"
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.558
4	AGUA	193
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.67
6	CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (7.5%)	0.342 Lts/m <sup>3</sup>

**B) ANALISIS DE DISEÑO**

FACTOR CEMENTO	345.6	kg/m <sup>3</sup>	8.13	bls/m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del cemento		0.1104	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Agua		0.1930	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto del Aditivo		0.0003	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
Volumen absoluto de la Pasta				0.3038
<b>Volumen absoluto de los Agregados</b>				
Volumen absoluto del Agregado grueso		0.4032	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	0.6962
Volumen absoluto del Agregado fino		0.2931	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.0000

**C) CANTIDAD DE MATERIALES POR LITRO EN PESO (Seco) & VOLUMEN**

	EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN
CEMENTO SOL TIPO I	345.6	Kgs / m <sup>3</sup>	0.230 m <sup>3</sup>
AGUA	193.0	Kgs / m <sup>3</sup>	0.193 m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	774.6	Kgs / m <sup>3</sup>	0.446 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	1068.0	Kgs / m <sup>3</sup>	0.670 m <sup>3</sup>
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (7.5%)	0.259	Kgs / m <sup>3</sup>	
<b>PESO DE MEZCLA:</b>	<b>2381.5</b>	<b>Kgs / m<sup>3</sup></b>	

**D) CORRECCION POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	785.7	Kgs / m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>

**E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0.49	LITRS
AGREGADO GRUESO	0.18	LITRS
<b>AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :</b>	<b>187.2</b>	<b>Ltrs / m<sup>3</sup></b>

**F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m<sup>3</sup>**



CEMENTO SOL TIPO I	345.4	Kgs / m <sup>3</sup>
AGUA	187.2	Ltrs / m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	785.7	Kgs / m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	1075.6	Kgs / m <sup>3</sup>
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (7.5%)	0.259	Kgs / m <sup>3</sup>

**G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN: M<sup>3</sup>**

CEMENTO SOL TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1 Bls.
AGUA	23.0	Ltrs / bolsa	23.0 Ltrs
AGREGADO FINO	96.7	Kgs / bolsa	2.2 Pie 3
AGREGADO GRUESO	132.4	Kgs / bolsa	3.2 Pie 3
CENIZA DE RAMAS DE EUCALIPTO (7.5%)	0.032	Kgs / bolsa	0.042 Lts



PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	ADICIÓN
1	2.3	3.1	0.5	0.032

PROPORCION EN KG RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA (Ltrs)	ADICIÓN
345.371	785.7	1075.6	187.2	0.259 Kg

<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>DOCUMENTO CONTROLADO</b>	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENRIK IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA Página 1 de 6	ING. RESIDENTE



# ANEXO 18 PANEL FOTOGRÁFICO DE LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO - 7.5%

	<b>TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023</b>	
---	--	---

## PREPARACION DEL CONCRETO – 7.5%

**Fotografía N. 70: Cuarteo del cemento + 7.5% cenizas de ramas de eucalipto**



Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 71: Homogenización del cemento + 7.5% cenizas de ramas de eucalipto**



Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 72: Vertimiento de la arena**





Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 73: Vertimiento de la piedra**



Fuente propia: SEICAN SAC

ANEXO 19 PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS ENSAYOS PARA CONCRETO -  
7.5%

	<b>TESIS:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023	
---	--	---

**ENSAYOS PARA CONCRETO – 7.5%**

**Fotografía N. 76:** Asentamiento del concreto -  
NTP 339.035/ASTM C143



Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 77:** Temperatura del concreto -  
NTP 339.184/ASTM C1064



Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 78:** Probetas cilíndricas 6"x12"-  
NTP 339.033/ASTM C31



Fuente propia: SEICAN SAC

**Fotografía N. 79:** Vigas 50x15x15 -  
NTP 339.183/ASTM C192



Fuente propia: SEICAN SAC

# ANEXO 20 ENSAYO DE PÉRDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO

	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO</b>	SEICAN-017-TRABAJAR.	
		F. DE REV.: 02/01/2023	
		REV-01	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	<b>REGISTRO N° :</b> 2023-SEI01		
<b>RESISTENCIA :</b> F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>FECHA :</b> 20/04/2023		

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD								
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO CONVENCIONAL	10:15 AM	3 1/2"	DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	9:35 AM	3 1/2"	DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	9:55 AM	3 1/2"
DISEÑO CONVENCIONAL	10:45 AM	3"	DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:05 AM	3"	DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:25 AM	3"
DISEÑO CONVENCIONAL	11:15 AM	2 1/2"	DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:35 AM	2 1/2"	DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:55 AM	2 1/2"
DISEÑO CONVENCIONAL	11:45 AM	2"	DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:05 AM	2"	DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:25 AM	2 1/2"
DISEÑO CONVENCIONAL	12:15 PM	1 1/2"	DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:35 AM	2"	DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:55 AM	2"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	SLUMP
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:15 AM	3 1/2"
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:45 AM	3"
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:15 AM	2 1/2"
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:45 AM	2"
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	12:15 PM	1 1/2"

**OBSERVACIONES:**

\* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN SAC.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE





# ANEXO 21 ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO

	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO</b>	SEICAN-038-TEMP. F. DE REV.: 02/01/2023 REV:01	
TESIS :  RESISTENCIA :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023  F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	REGISTRO N° : 2023-SEI01  FECHA : 20/04/2023	

ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA										
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA		IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA		IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO CONVENCIONAL	9:10 AM	26.0 °C		DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	9:30 AM	26.0 °C		DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	9:50 AM	25.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	9:40 AM	25.5 °C		DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:00 AM	25.0 °C		DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:20 AM	24.0 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	10:10 AM	24.5 °C		DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:30 AM	24.5 °C		DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:50 AM	23.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	10:40 AM	24.0 °C		DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:00 AM	23.5 °C		DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:20 AM	22.5 °C
DISEÑO CONVENCIONAL	11:10 AM	23.5 °C		DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:30 AM	23.0 °C		DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:50 AM	22.0 °C

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:10 AM	26.5 °C
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	10:40 AM	26.0 °C
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:10 AM	25.5 °C
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	11:40 AM	24.5 °C
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO	12:10 PM	24.0 °C

**OBSERVACIONES:**

\* Muestras elaboradas por el personal técnico de SEICAN S.A.C.

ELABORADO POR:   <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGÉ ELIT SILVA RAMÍREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:   <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMBALITA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:   <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMBALITA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



# ANEXO 22 ENSAYO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO – DISEÑO CONVENCIONAL

	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642</b>	
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELCA 2023	Registro: Dis_D-01	
P.C : 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha: 20-05-23	

### PESO SECO

Parámetros	1ª Pesada	2ª Pesada	3ª Pesada
Peso del espécimen (g)	12384	-	-
Peso del espécimen posterior al secado en horno (g)	12371	-	-
Variación de peso (g)	13	-	-
Variación de peso (%)	0.11%	-	-
Valor de peso seco (A)	12371	-	-

### PESO SATURADO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Parámetros	Resultados
Peso del espécimen posterior a la Inmersión (Primera pesada)	12848
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Segunda pesada)	12865
Variación de peso (1era - 2da pesada)	17
Variación de peso (%)	0.13%
Valor de peso saturado después de la inmersión (B)	12865

### PESO SATURADO DESPUÉS DEL HERVIDO

Peso saturado, hervido, superficialmente seco (C)	12663
---	-------

### PESO APARENTE SUMERGIDO

Peso aparente sumergido (D)	8379
-----------------------------	------

### CÁLCULOS



Absorción después de la inmersión (%)	3.99
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	2.36
Densidad seca	2.89
Densidad después de la inmersión	3.00
Densidad después de la inmersión y hervido	2.96
Densidad aparente	3.10
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	6.82

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE





# ANEXO 23 ENSAYO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO - CONCRETO CON 3.5% DE CRE

	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642</b>	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCANELICA 2023	<b>Registro:</b> Dis_D-02	<b>Fecha:</b> 21-05-23
<b>FC :</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup>		

### PESO SECO

Parámetros	1° Pesada	2° Pesada	3° Pesada
Peso del espécimen (g)	12329	-	-
Peso del espécimen posterior al secado en horno (g)	12314	-	-
Variación de peso (g)	15	-	-
Variación de peso (%)	0.12%	-	-
Valor de peso seco (A)	12314	-	-

### PESO SATURADO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Parámetros	Resultados
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Primera pesada)	12792
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Segunda pesada)	12813
Variación de peso (1era - 2da pesada)	21
Variación de peso (%)	0.16%
Valor de peso saturado después de la inmersión (B)	12813

### PESO SATURADO DESPUÉS DEL HERVIDO

Peso saturado, hervido, superficialmente seco (C)	12591
---	-------

### PESO APARENTE SUMERGIDO

Peso aparente sumergido (D)	8211
-----------------------------	------

### CÁLCULOS

Absorción después de la inmersión (%)	4.05
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	2.75
Densidad seca	2.81
Densidad después de la inmersión	2.93
Densidad después de la inmersión y hervido	2.87
Densidad aparente	3.00
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	6.32

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIC SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



# ANEXO 24 ENSAYO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO - CONCRETO CON 5.5% DE CRE

	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642</b>	 N°: 0820Q386722
TESIS :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARA, HUANCAMELICA 2023	Registro:
F'c :	210 Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha:
		Dis_D-03 21-05-23

### PESO SECO

Parámetros	1° Pesada	2° Pesada	3° Pesada
Peso del espécimen (g)	12371	-	-
Peso del espécimen posterior al secado en horno (g)	12352	-	-
Variación de peso (g)	19	-	-
Variación de peso (%)	0.15%	-	-
Valor de peso seco (A)	12352	-	-

### PESO SATURADO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Parámetros	Resultados
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Primera pesada)	12844
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Segunda pesada)	12860
Variación de peso (1era - 2da pesada)	16
Variación de peso (%)	0.12%
Valor de peso saturado después de la inmersión (B)	12860

### PESO SATURADO DESPUÉS DEL HERVIDO

Peso saturado, hervido, superficialmente seco (C)	12611
---	-------

### PESO APARENTE SUMERGIDO

Peso aparente sumergido (D)	8235
-----------------------------	------


### CÁLCULOS

Absorción después de la inmersión (%)	4.11
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	2.10
Densidad seca	2.82
Densidad después de la inmersión	2.94
Densidad después de la inmersión y hervido	2.88
Densidad aparente	3.00
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	5.92

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884   <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884   <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649884   <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



# ANEXO 25 ENSAYO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO - CONCRETO CON 7.5% DE CRE

	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 642</b>	 N°: 0820Q386722
TESIS :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCANELICA 2023	Registro: Dis_D-04
F'c :	210 Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha: 21-05-23

### PESO SECO

Parámetros	1ª Pesada	2ª Pesada	3ª Pesada
Peso del espécimen (g)	12339	-	-
Peso del espécimen posterior al secado en horno (g)	12314	-	-
Variación de peso (g)	25	-	-
Variación de peso (%)	0.20%	-	-
Valor de peso seco (A)	12314	-	-

### PESO SATURADO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Parámetros	Resultados
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Primera pesada)	12816
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Segunda pesada)	12828
Variación de peso (1era - 2da pesada)	12
Variación de peso (%)	0.09%
Valor de peso saturado después de la inmersión (B)	12828

### PESO SATURADO DESPUÉS DEL HERVIDO

Peso saturado, hervido, superficialmente seco (C)	12573
---	-------

### PESO APARENTE SUMERGIDO

Peso aparente sumergido (D)	8157
-----------------------------	------

### CÁLCULOS


Absorción después de la inmersión (%)	4.17
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	2.10
Densidad seca	2.79
Densidad después de la inmersión	2.90
Densidad después de la inmersión y hervido	2.85
Densidad aparente	2.96
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	5.87

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPEC. ALICADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPEC. ALICADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE





## ANEXO 26 RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO

	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO</b> ASTM C 944-99	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
TESIS :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	Registro: Dis_D-01
F'c :	210 Kg/cm <sup>2</sup>	Fecha: 17-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 01	19-04-23	26-04-23	7	4.9	5.0	10.0	492	427	65	65
Cub - 02	19-04-23	26-04-23	7	5.0	5.1	10.0	503	434	69	
Cub - 03	19-04-23	26-04-23	7	5.1	5.1	10.0	499	438	61	
Cub - 04	19-04-23	03-05-23	14	5.0	5.0	10.1	506	459	47	47
Cub - 05	19-04-23	03-05-23	14	4.8	5.0	10.0	491	443	48	
Cub - 06	19-04-23	03-05-23	14	4.9	5.0	10.2	497	452	45	
Cub - 07	19-04-23	17-05-23	28	4.9	4.8	10.2	498	462	36	33
Cub - 08	19-04-23	17-05-23	28	5.1	5.1	10.0	489	457	32	
Cub - 09	19-04-23	17-05-23	28	4.8	5.0	10.2	504	474	30	

OBSERVACIONES :

---



---





---

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELI SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



# ANEXO 27 RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO CON 3.5% DE CRE

	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO</b> ASTM C 944-99	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARA, HUANCANELICA 2023		Registro: Dis_D-02
F'c : 210 Kg/cm2		Fecha: 18-05-23



RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 3.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 10	20-04-23	27-04-23	7	4.9	4.9	9.9	506	448	58	59
Cub - 11	20-04-23	27-04-23	7	5.0	4.9	10.2	491	436	55	
Cub - 12	20-04-23	27-04-23	7	4.9	5.0	9.8	502	439	63	
Cub - 13	20-04-23	04-05-23	14	4.8	4.8	9.9	493	448	45	42
Cub - 14	20-04-23	04-05-23	14	5.0	5.2	9.9	498	456	42	
Cub - 15	20-04-23	04-05-23	14	5.1	4.8	10.0	504	464	40	
Cub - 16	20-04-23	18-05-23	28	4.8	4.8	10.2	507	476	31	28
Cub - 17	20-04-23	18-05-23	28	4.8	4.9	10.1	499	470	29	
Cub - 18	20-04-23	18-05-23	28	4.9	5.1	9.9	490	467	23	

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 28 RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO CON 5.5% DE CRE

	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO</b>  ASTM C 944-99	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023		Registro: Dis_D-03
F'c : 210 Kg/cm2		Fecha: 18-05-23



RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 5.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 19	20-04-23	27-04-23	7	5.2	5.2	10.1	497	442	55	53
Cub - 20	20-04-23	27-04-23	7	5.2	5.1	10.0	490	439	51	
Cub - 21	20-04-23	27-04-23	7	4.8	5.1	10.0	502	448	54	
Cub - 22	20-04-23	04-05-23	14	5.1	4.9	10.2	488	455	33	37
Cub - 23	20-04-23	04-05-23	14	4.8	4.9	10.1	497	459	38	
Cub - 24	20-04-23	04-05-23	14	4.8	5.2	9.8	495	456	39	
Cub - 25	20-04-23	18-05-23	28	5.1	5.2	10.2	504	485	19	22
Cub - 26	20-04-23	18-05-23	28	4.8	4.9	10.2	496	471	25	
Cub - 27	20-04-23	18-05-23	28	4.8	4.9	9.9	500	479	21	

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMARTA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMARTA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 29 RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO CON 7.5% DE CRE

	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO</b>  ASTM C 944-99	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAYELICA 2023		Registro: Dis_D-04
FC : 210 Kg/cm <sup>2</sup>		Fecha: 18-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 7.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
Cub - 28	20-04-23	27-04-23	7	4.8	5.2	9.9	496	445	51	48
Cub - 29	20-04-23	27-04-23	7	5.1	5.2	9.9	505	457	48	
Cub - 30	20-04-23	27-04-23	7	4.9	4.8	9.8	492	446	46	
Cub - 31	20-04-23	04-05-23	14	4.9	5.1	10.0	509	472	37	34
Cub - 32	20-04-23	04-05-23	14	5.1	5.0	10.1	488	456	32	
Cub - 33	20-04-23	04-05-23	14	4.9	5.0	9.9	501	468	33	
Cub - 34	20-04-23	18-05-23	28	4.8	5.0	10.2	493	473	20	20
Cub - 35	20-04-23	18-05-23	28	4.8	5.0	9.9	500	477	23	
Cub - 36	20-04-23	18-05-23	28	4.8	5.2	9.8	507	489	18	

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  JORGE ELT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

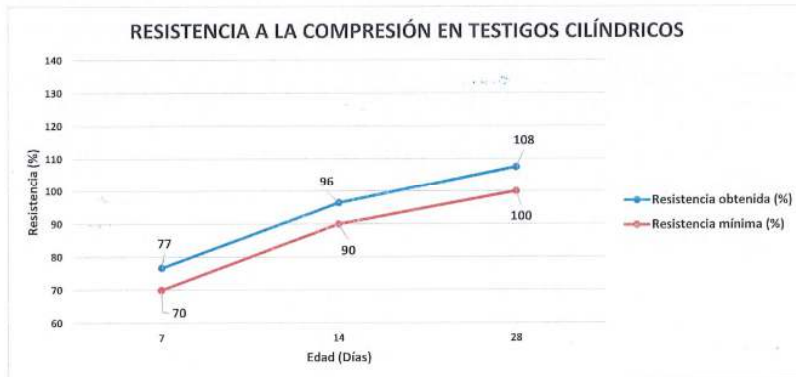




# ANEXO 30 RESULTADOS DE LABORATORIO SEICAN S.A.C. DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL

	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</b> MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCANELICA		
TESIS : F'c :	210 Kg/cm <sup>2</sup>	Registro: Dis_D-01 Fecha: 17-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Prob - 01	19-04-23	26-04-23	7	15.4	30.6	3 1/2"	186.27	300.50	161.33	210	77	77
Prob - 02	19-04-23	26-04-23	7	15.3	30.5	3 1/2"	183.85	292.70	159.20	210	76	
Prob - 03	19-04-23	26-04-23	7	15.3	30.3	3 1/2"	183.85	299.30	162.79	210	78	
Prob - 04	19-04-23	03-05-23	14	15.0	30.4	3 1/2"	176.71	359.80	203.61	210	97	96
Prob - 05	19-04-23	03-05-23	14	15.0	30.6	3 1/2"	176.71	357.10	202.08	210	96	
Prob - 06	19-04-23	03-05-23	14	15.2	30.7	3 1/2"	181.46	366.40	201.92	210	96	
Prob - 07	19-04-23	17-05-23	28	15.2	30.6	3 1/2"	181.46	409.20	225.51	210	107	108
Prob - 08	19-04-23	17-05-23	28	15.4	30.6	3 1/2"	186.27	416.90	223.82	210	107	
Prob - 09	19-04-23	17-05-23	28	15.2	30.5	3 1/2"	181.46	413.80	228.04	210	109	





OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**





	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN TESTIGOS CILINDRICOS</b>	
	MTC E 708 - ASTM C496 - AASHTO T192	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023	<b>Registro:</b> Dis_D-01	
<b>FC :</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Fecha:</b> 17-05-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Prob - 10	19-04-23	17-05-23	28	15.2	30.6	3 1/2"	181.46	159.40	22.2	210	11	11
Prob - 11	19-04-23	17-05-23	28	15.1	30.3	3 1/2"	179.08	166.80	23.7	210	11	
Prob - 12	19-04-23	17-05-23	28	15.3	30.3	3 1/2"	183.85	151.90	21.3	210	10	

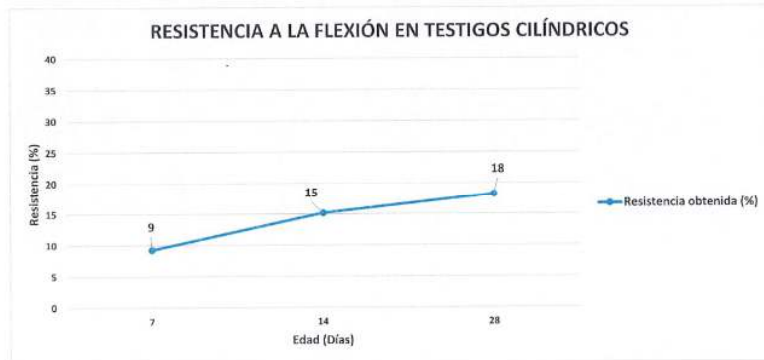
OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO EÑER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO EÑER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

	<b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO</b>	
	ASTM C293	
<b>TESIS:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023	<b>Registro:</b> Dis_D-01	
<b>F'c:</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Fecha:</b> 17-05-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			SLUMP Plg.	CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)			Kg/cm <sup>2</sup>	f'c	%	Prom.
Vig - 01	19-04-23	26-04-23	7	50.3	14.7	15.1	3 1/2"	8.80	20.20	210	10	9
Vig - 02	19-04-23	26-04-23	7	50.0	15.2	15.1	3 1/2"	9.20	20.30	210	10	
Vig - 03	19-04-23	26-04-23	7	50.1	14.8	14.8	3 1/2"	7.60	17.97	210	9	
Vig - 04	19-04-23	03-05-23	14	50.3	15.2	15.0	3 1/2"	14.20	31.94	210	15	15
Vig - 05	19-04-23	03-05-23	14	49.7	14.9	15.1	3 1/2"	13.60	30.43	210	14	
Vig - 06	19-04-23	03-05-23	14	49.8	14.7	15.2	3 1/2"	14.80	33.19	210	16	
Vig - 07	19-04-23	17-05-23	28	49.7	14.7	15.2	3 1/2"	16.60	37.16	210	18	18
Vig - 08	19-04-23	17-05-23	28	50.3	15.0	14.7	3 1/2"	17.00	40.35	210	19	
Vig - 09	19-04-23	17-05-23	28	49.9	14.7	14.9	3 1/2"	16.00	37.42	210	18	



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

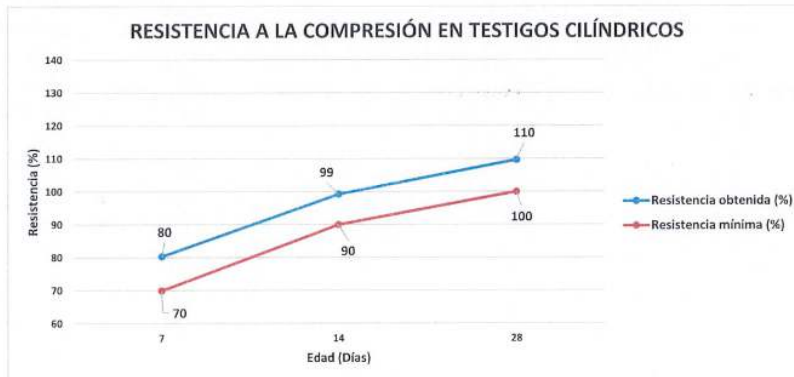
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

# ANEXO 31 RESULTADOS DE LABORATORIO SEICAN S.A.C. DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON 3.5%

	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</b> MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023		Registro: Dis_D-02
F'c : 210 Kg/cm2		Fecha: 18-05-23


RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 3.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUALIPTO													
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA				
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	
Prob - 13	20-04-23	27-04-23	7	15.3	30.6	3 1/2"	183.85	308.60	167.85	210	80	80	
Prob - 14	20-04-23	27-04-23	7	15.1	30.6	3 1/2"	179.08	303.50	169.48	210	81		
Prob - 15	20-04-23	27-04-23	7	15.0	30.3	3 1/2"	176.71	298.50	168.92	210	80		
Prob - 16	20-04-23	04-05-23	14	15.0	30.7	3 1/2"	176.71	368.30	208.42	210	99	99	
Prob - 17	20-04-23	04-05-23	14	15.0	30.5	3 1/2"	176.71	370.50	209.66	210	100		
Prob - 18	20-04-23	04-05-23	14	15.2	30.3	3 1/2"	181.46	375.80	207.10	210	99		
Prob - 19	20-04-23	18-05-23	28	15.2	30.6	3 1/2"	181.46	417.90	230.30	210	110	110	
Prob - 20	20-04-23	18-05-23	28	15.1	30.4	3 1/2"	179.08	416.80	232.75	210	111		
Prob - 21	20-04-23	18-05-23	28	15.4	30.5	3 1/2"	186.27	424.50	227.90	210	109		



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ZENER IVAN ING. CIVIL ESPEC. ALZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ZENER IVAN ING. CIVIL ESPEC. ALZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN TESTIGOS CILINDRICOS</b>	
	<b>MTC E 708 - ASTM C496 - AASHTO T192</b>	
<b>TESIS :</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	
<b>F'c :</b>	210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Registro:</b> Dis_D-02  <b>Fecha:</b> 18-05-23



RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 3.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Prob - 22	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.6	3 1/2"	183.85	170.50	23.6	210	11	11
Prob - 23	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.4	3 1/2"	183.85	175.10	24.4	210	12	
Prob - 24	20-04-23	18-05-23	28	15.4	30.7	3 1/2"	186.27	167.80	23.0	210	11	

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

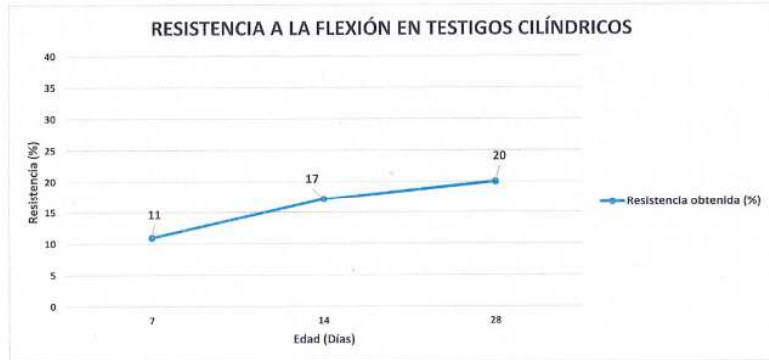
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**



	<b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO</b>	
	<b>ASTM C293</b>	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023	<b>Registro:</b> Dis_D-02	
<b>FC :</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Fecha:</b> 18-05-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 3.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUALIPTO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DÍAS	DIMENSIONES			SLUMP Plg.	CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)			Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Vig - 10	20-04-23	27-04-23	7	50.2	14.8	15.1	3 1/2"	10.30	23.44	210	11	11
Vig - 11	20-04-23	27-04-23	7	50.0	14.7	14.7	3 1/2"	10.00	24.08	210	11	
Vig - 12	20-04-23	27-04-23	7	50.3	15.3	15.0	3 1/2"	9.60	21.46	210	10	
Vig - 13	20-04-23	04-05-23	14	49.7	14.7	14.8	3 1/2"	16.30	38.48	210	18	17
Vig - 14	20-04-23	04-05-23	14	50.3	15.2	15.1	3 1/2"	15.20	33.74	210	16	
Vig - 15	20-04-23	04-05-23	14	49.8	15.3	14.8	3 1/2"	15.80	35.91	210	17	
Vig - 16	20-04-23	18-05-23	28	49.7	15.3	14.8	3 1/2"	19.10	43.33	210	21	20
Vig - 17	20-04-23	18-05-23	28	49.9	14.8	15.0	3 1/2"	18.30	41.94	210	20	
Vig - 18	20-04-23	18-05-23	28	50.2	14.7	15.1	3 1/2"	17.90	41.01	210	20	





OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

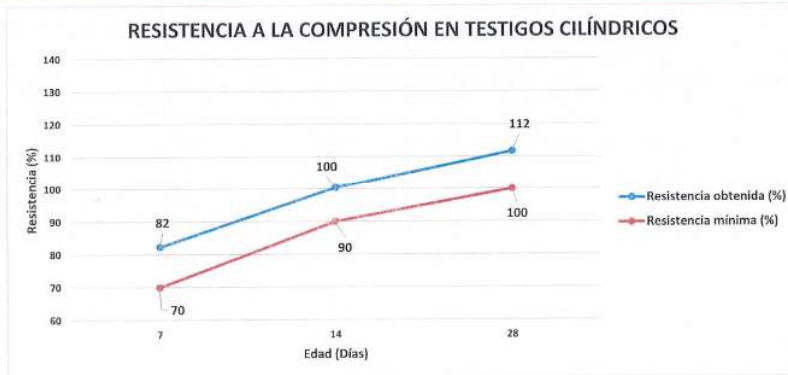
<b>ELABORADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>REVISADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP/146060	<b>APROBADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP/146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

## ANEXO 32 RESULTADOS DE LABORATORIO SEICAN S.A.C. DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON 5.5%

	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</b>	 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22		
DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCANELICA		
TESIS :	Registro :	Dis_D-03
F'c :	Fecha :	18-05-23
		210 Kg/cm <sup>2</sup>



RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 5.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO													
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA				
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	
Prob - 25	20-04-23	27-04-23	7	15.4	30.3	3 1/2"	186.27	315.90	169.60	210	81	82	
Prob - 26	20-04-23	27-04-23	7	15.1	30.5	3 1/2"	179.08	313.20	174.90	210	83		
Prob - 27	20-04-23	27-04-23	7	15.1	30.6	3 1/2"	179.08	311.80	174.11	210	83		
Prob - 28	20-04-23	04-05-23	14	15.1	30.7	3 1/2"	179.08	380.20	212.31	210	101	100	
Prob - 29	20-04-23	04-05-23	14	15.2	30.5	3 1/2"	181.46	377.50	208.04	210	99		
Prob - 30	20-04-23	04-05-23	14	15.1	30.4	3 1/2"	179.08	379.70	212.03	210	101		
Prob - 31	20-04-23	18-05-23	28	15.2	30.5	3 1/2"	181.46	427.80	235.76	210	112	112	
Prob - 32	20-04-23	18-05-23	28	15.2	30.4	3 1/2"	181.46	425.30	234.38	210	112		
Prob - 33	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.5	3 1/2"	183.85	429.50	233.61	210	111		



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENERIVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENERIVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN TESTIGOS CILINDRICOS</b>	
	<b>MTC E 708 - ASTM C496 - AASHTO T192</b>	
<b>TESIS :</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	
<b>F'c :</b>	210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Registro:</b> Dis_D-03 <b>Fecha:</b> 18-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 5.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Prob - 34	20-04-23	18-05-23	28	15.4	30.4	3 1/2"	186.27	179.10	24.8	210	12	12
Prob - 35	20-04-23	18-05-23	28	15.0	30.3	3 1/2"	176.71	177.20	25.3	210	12	
Prob - 36	20-04-23	18-05-23	28	15.0	30.4	3 1/2"	176.71	180.80	25.7	210	12	

OBSERVACIONES :

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**



### RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO

ASTM C293

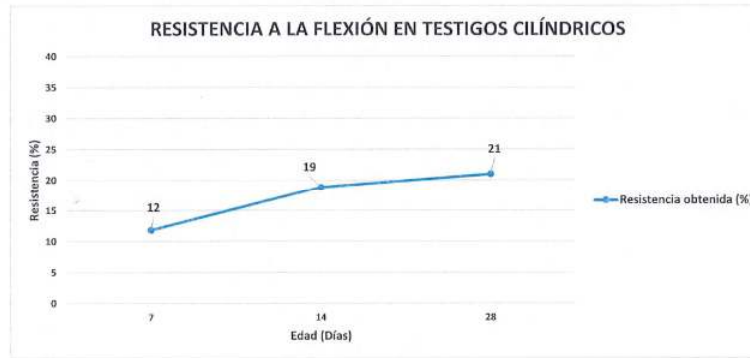


TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCABELICA 2023 Registro: Dis\_D-03

F'c : 210 Kg/cm<sup>2</sup> Fecha: 18-05-23

#### RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 5.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO

N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			SLUMP Plg.	CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)			Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Vig - 19	20-04-23	27-04-23	7	49.7	14.7	15.2	3 1/2"	11.30	25.29	210	12	12
Vig - 20	20-04-23	27-04-23	7	50.1	15.3	15.0	3 1/2"	10.50	23.37	210	11	
Vig - 21	20-04-23	27-04-23	7	50.0	14.9	14.7	3 1/2"	10.90	25.89	210	12	
Vig - 22	20-04-23	04-05-23	14	49.8	14.8	14.9	3 1/2"	16.60	38.48	210	18	19
Vig - 23	20-04-23	04-05-23	14	49.9	14.8	15.0	3 1/2"	16.90	38.74	210	18	
Vig - 24	20-04-23	04-05-23	14	49.8	14.7	14.7	3 1/2"	17.30	41.48	210	20	
Vig - 28	20-04-23	18-05-23	28	49.7	15.0	15.1	3 1/2"	18.70	41.56	210	20	21
Vig - 26	20-04-23	18-05-23	28	50.2	14.8	14.7	3 1/2"	19.50	46.82	210	22	
Vig - 27	20-04-23	18-05-23	28	49.7	15.3	15.0	3 1/2"	19.90	43.94	210	21	



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO JENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO JENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

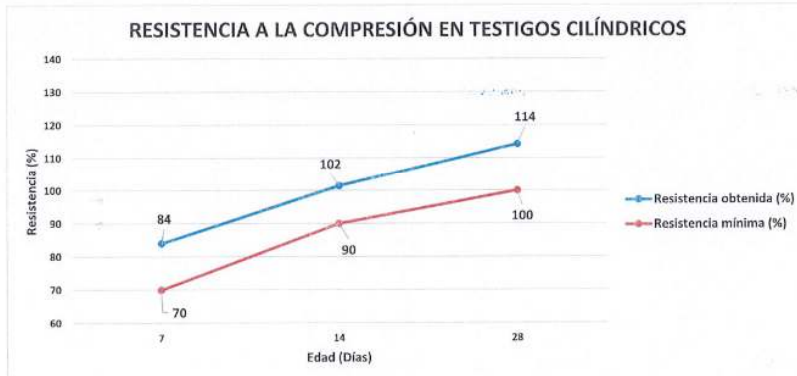




## ANEXO 33 RESULTADOS DE LABORATORIO SEICAN S.A.C. DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO CON 7.5%

	<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS</b> MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCANELICA 2023		
TESIS :	Registro:	Dis_D-04
FC : 210 Kg/cm2	Fecha:	18-05-23


RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 7.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
Prob - 37	20-04-23	27-04-23	7	15.3	30.6	3 1/2"	183.85	322.40	175.36	210	84	84
Prob - 38	20-04-23	27-04-23	7	15.2	30.3	3 1/2"	181.46	321.10	176.96	210	84	
Prob - 39	20-04-23	27-04-23	7	15.2	30.4	3 1/2"	181.46	321.50	177.18	210	84	
Prob - 40	20-04-23	04-05-23	14	15.1	30.5	3 1/2"	179.08	384.70	214.82	210	102	102
Prob - 41	20-04-23	04-05-23	14	15.3	30.4	3 1/2"	183.85	389.60	211.91	210	101	
Prob - 42	20-04-23	04-05-23	14	15.4	30.7	3 1/2"	186.27	396.30	212.76	210	101	
Prob - 43	20-04-23	18-05-23	28	15.4	30.4	3 1/2"	186.27	442.50	237.56	210	113	114
Prob - 44	20-04-23	18-05-23	28	15.1	30.4	3 1/2"	179.08	436.20	243.58	210	116	
Prob - 45	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.6	3 1/2"	183.85	439.00	238.78	210	114	



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684 <b>JORGE ELT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAITA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  ZUMAITA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

	<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN TESTIGOS CILINDRICOS</b>	
	<b>MTC E 708 - ASTM C496 - AASHTO T192</b>	
<b>TESIS :</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023	
<b>F'c :</b>	210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Registro:</b> Dis_0-04  <b>Fecha:</b> 18-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 7.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO													
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA				
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.	
Prob - 46	20-04-23	18-05-23	28	15.1	30.3	3 1/2"	179.08	187.30	26.6	210	13	13	
Prob - 47	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.3	3 1/2"	183.85	185.10	25.9	210	12		
Prob - 48	20-04-23	18-05-23	28	15.3	30.4	3 1/2"	183.85	188.90	26.4	210	13		



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

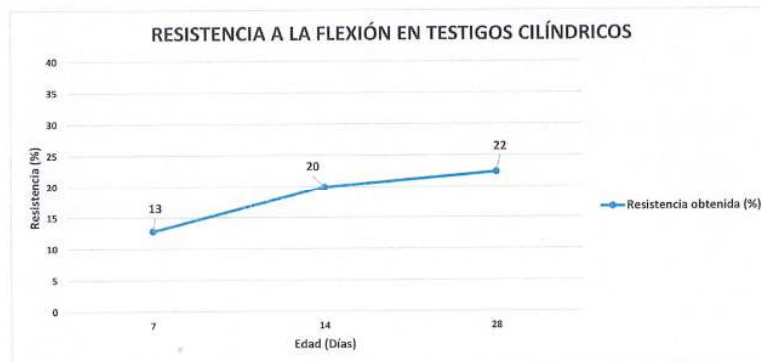
\_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIF SILVA RAMIREZ</b> TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**

	<b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO</b>	
	<b>ASTM C293</b>	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAYELICA 2023	<b>Registro:</b> Dis_D-04	
<b>F'c :</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Fecha:</b> 18-05-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO ADICIONADO CON 7.5% DE CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			SLUMP Plg.	CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			Prom.
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)			Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	
Vig - 28	20-04-23	27-04-23	7	49.9	15.2	15.2	3 1/2"	12.30	26.73	210	13	13
Vig - 29	20-04-23	27-04-23	7	49.9	14.7	15.1	3 1/2"	11.40	25.96	210	12	
Vig - 30	20-04-23	27-04-23	7	50.2	14.9	14.7	3 1/2"	11.80	28.14	210	13	
Vig - 31	20-04-23	04-05-23	14	50.0	14.8	15.3	3 1/2"	18.20	40.18	210	19	20
Vig - 32	20-04-23	04-05-23	14	49.7	14.9	14.8	3 1/2"	17.60	40.99	210	20	
Vig - 33	20-04-23	04-05-23	14	50.0	14.7	14.7	3 1/2"	18.50	44.54	210	21	
Vig - 34	20-04-23	18-05-23	28	50.0	14.9	15.3	3 1/2"	20.90	45.83	210	22	22
Vig - 35	20-04-23	18-05-23	28	50.1	14.8	14.7	3 1/2"	20.10	48.16	210	23	
Vig - 36	20-04-23	18-05-23	28	50.0	14.9	15.3	3 1/2"	21.50	47.14	210	22	



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

<b>ELABORADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>JORGE ELIT SILVA RAMIREZ</b> TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	<b>REVISADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	<b>APROBADO POR:</b>  <b>SEICAN S.A.C.</b> RUC: 20601649684  <b>ZUMAETA ESCOBEDO ENEEER IVAN</b> ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**SEICAN S.A.C.**  
 RUC: 20601649684  
**DOCUMENTO CONTROLADO**





**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023**



**Resistencia a la Compresión  
(NTP 339.034/ASTM C 39)**

**Fotografía N. 80: Rotura de probetas 6"x12" a 7 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**

**Fotografía N. 81: Rotura de probetas 6"x12" a 14 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**

**Fotografía N. 82: Rotura de probetas 6"x12" a 28 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**



**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023**



**Resistencia a la Flexión  
(NTP 339.078/ASTM C78)**

**Fotografía N. 83: Rotura de vigas a 7 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**

**Fotografía N. 84: Rotura de vigas a 14 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**

**Fotografía N. 85: Rotura de vigas a 28 días**



**Fuente propia: SEICAN SAC**

## ANEXO 34 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta que una prueba de hipótesis tiene por objetivo otorgar métodos para tomar decisiones sobre poblaciones, a partir de resultados de una muestra aleatoria escogida de esa población. Para llegar a tomar decisiones estadísticas se debe partir de afirmaciones o conjeturas con respecto a la población en el que estamos interesados. Tales suposiciones, pueden ser verdaderas o no. La hipótesis estadística se denomina a cualquier afirmación o conjetura que se hace acerca de la distribución de una o más poblaciones. La afirmación o conjetura puede referirse bien a la forma o tipo de distribución de probabilidad de la población o bien referirse al valoro valores de uno o más parámetros de la distribución conocida su forma. En cuanto a la Hipótesis Nula se representa por  $H_0$ , se denomina a la hipótesis que es aceptada provisionalmente como verdadera y cuya validez será sometida a comprobación experimental. Los resultados experimentales nos permitirán seguir aceptándola como verdadero o si, por el contrario, debemos rechazarla. La Hipótesis Alternativa (Hipótesis de investigación) representada por  $H_1$ , es una suposición contraria a la hipótesis nula, y se acepta en caso que la hipótesis nula sea rechazada. Nivel de significancia se denomina de una prueba de hipótesis a la probabilidad de cometer un error de tipo I.

Como primer paso se realizará la Prueba de Normalidad, el cual nos ayudará a determinar si aplicaremos Estadística Paramétrica o Estadística No Paramétrica, dado que si la prueba de normalidad arroja que los datos tienen una distribución normal y existe homogeneidad de varianza de los datos, se aplicará la Estadística Paramétrica, de lo contrario la Estadística No Paramétrica.

Para la Prueba de normalidad se aplicará SHAPIRO – WILK si nuestra cantidad de datos es menor o igual a 50, de lo contrario se aplicará Kolmogorov – Smirnov, en la tabla 44 se presenta los datos.

**Tabla 44***Cantidad de Datos para las Pruebas Estadísticas*

Porcentaje de Cenizas (%)	Resistencias a los 28 días		
	0.0	225.51	223.82
3.5	230.30	232.75	227.9
5.5	235.76	234.38	233.61
7.5	237.56	243.58	238.78

Los pasos a seguir son los siguientes:

**Prueba de Normalidad**

Paso N°01: Plantear las hipótesis, donde:

$H_0$ : Los datos tienen una distribución normal.

$H_1$ : Los datos no tienen una distribución normal.

Paso N°02: Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia (alfa): 5%

Paso N°03: Prueba estadística a emplear

Emplearemos la Prueba de Shapiro – Wilk.

**Tabla 45***Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk*

	Estadístico	gl	p
<b>Resistencia del concreto</b>	0.981	12	0.986
<b>Porcentaje de CRE</b>	0.865	12	0.056

Paso N°04: Criterio de decisión

Si  $p < 0,05$  rechazamos la  $H_0$  y acepto la  $H_1$

Si  $p \geq 0,05$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$

Paso N°05: Decisión y conclusión:

Como  $p \geq 0,05$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$ , es decir los datos tienen una distribución normal.

### Prueba de Homogeneidad de Varianzas

Paso N°01: Plantear las hipótesis, donde:

$H_0$ : Las varianzas son iguales.

$H_1$ : La varianza no son iguales.

Paso N°02: Criterio de decisión

Si  $p \leq 0,05$  rechazamos la  $H_0$  y acepto la  $H_1$

Si  $p > 0,05$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$

Paso N°03: Prueba estadística a emplear

Emplearemos la Prueba de Levene.

### Tabla 46

#### *Prueba de Homogeneidad de Levene*

Estadístico de Levene	gl1	gl2	p
1.103	3	8	0.403

Paso N°04: Conclusión:

Como  $p \geq 0,05$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$ , es decir las varianzas son iguales, lo cual indica homogeneidad de las varianzas.

Una vez concluido que existe una distribución Normal y Homogeneidad de las varianzas aplicaremos estadística paramétrica, exactamente la Estadística Paramétrica ANOVA (ANalysis Of VAriance) o Análisis de Varianza.

Los pasos a seguir son los siguientes:

Paso N°01: Plantear las hipótesis, donde:

$H_0$ : Las medias son iguales.

$H_1$ : Al menos 1 de las medias es diferente.

Paso N°02: Criterio de decisión

Si  $p < 0,05$  rechazamos la  $H_0$  y acepto la  $H_1$



Si  $p \geq 0,05$  aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_1$

Paso N°03: Aplicamos la prueba estadística

Emplearemos la **Estadística Paramétrica ANOVA**

#### **Tabla 47**

*Prueba ANOVA de un factor*

<b>F</b>	<b>p</b>
20.247	0.000

Paso N°04: Decisión

En la tabla 47, F es un valor muy grande y  $p < 0,05$  rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ , es decir la media de los grupos son diferentes. Para determinar cuáles grupos son diferentes aplicaremos otras pruebas. En este caso la prueba de Tukey porque el tamaño de los grupos es igual.

#### **Tabla 48**

*Prueba Post Hoc de Tukey*

	<b>Diferencia de medias</b>	<b>p</b>
7.5 - 0	14.183	0.000
5.5 - 0	8.793	0.007
3.5 - 0	4.527	0.159

Paso N°05: Conclusión

Las medias entre cada grupo tienen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) a excepción de 3.5 ( $p = 0.159$ ). Por lo tanto, concluimos que la Resistencia del concreto al sustituir parcialmente el cemento con las CRE tienen diferencias significativas, a excepción del Porcentaje de 3.5.

Finalmente, se sustenta mediante la aplicación de las pruebas de Hipótesis, que las dosificaciones a considerar son del 5.5% y 7.5%, pero la mayor diferencia de media con respecto al Diseño convencional lo tiene la dosificación de 7.5%, siendo el porcentaje que se utilizará para determinar la influencia del concreto con

sustitución parcial del cemento con las CRE en el comportamiento sísmico de una edificación.

## ANEXO 35 Recolección de Datos para ingresar al Software CYPECAD

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto esta destinada para las siguientes características:

- Uso : VIVIENDA
- Componente : VIVIENDA
- Numero de niveles : 4 pisos más azotea
- Luz mayor en la dirección Principal : 4.15 m
- Luz menor en la dirección Principal : 2.98 m
- Luz Mayor en la dirección secundaria : 3.76 m
- Luz Menor en la dirección secundaria : 1.70 m
- Sistema estructural : Concreto Armado (Soportado por columnas, vigas y muros portantes) .
- Elemento estructural Vertical : Columnas de sección Rectangular y Cuadrangular (uniforme en espesor).
- Elemento estructural Horizontal : Vigas de sección rectangular.
- Tipo de losa : Losa Aligerada armada en una sola dirección.
- Estructuras de Cimentación : Zapatas de Hormigón.

### 2. NORMAS EMPLEADAS

Se sigue las disposiciones de los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación. Se entiende que todos los Reglamentos y Normas están en vigencia y/o son de la última edición.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.):
  - o NTE E.020 "CARGAS"
  - o NTE E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE"
  - o NTE E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES"
  - o NTE E.060 "CONCRETO ARMADO"

### 3. PARAMETROS GEOTECNICOS

Los parámetros geotécnicos según el estudio de suelo para el diseño estructural del Proyecto. "Hospedaje", se detallan a continuación:

**CUADRO Nro 1. Parámetros Geotécnicos**

DESCRIPCIÓN	SIMB.	VALOR	OBSERVACIÓN
Zona	-	4	De acuerdo Mapa Zonificación Sísmica D.S. N° 003-2016-VIVIENDA
Factor de Zona	Z	0.45	Zona 4 Huaytará - Huancavelica
Factor de Amplificación de Suelo	S	1.05	Suelos Intermedios, Zona 4 Huaytará - Huancavelica
Periodo predominante del Suelo	Tp (s)	0.60	Suelos Intermedios, Zona 4 Huaytará - Huancavelica
	TI (s)	2.00	Suelos Intermedios, Zona 4 Huaytará - Huancavelica
Capacidad portante del Suelo	q adm	1.2	De estudio de Suelos
Profundidad de desplante	Df	1.2	-
Coefficiente de empuje activo	-	No aplica	-
Coefficiente de fricción del suelo	-	No aplica	-

#### 4. PROPIEDADES DE MATERIALES ADAPTADOS

Para el análisis y diseño de los elementos estructurales se adaptan valores de propiedades de los materiales que se muestran en los cuadros siguientes:

**CUADRO Nro 2.** *Propiedad del concreto para análisis y diseño de los elementos del sistema Concreto Armado (Soportado por columnas, vigas y muros portantes) .*

- Resistencia de diseño del Concreto ( $f_c$ ):	:	210 kg/cm <sup>2</sup>	
- Peso Unitario del Concreto Armado ( $w$ ):	:	2.40E-03 kg/cm <sup>3</sup>	
- Masa	:	2.45E-06 kg/cm <sup>3</sup>	
- Modulo de Elasticidad ( $E_c$ ):	:	217370.6512 kg/cm <sup>2</sup>	15000*raiz $f_c$
- Poisson:	:	0.15	

**CUADRO Nro 3.**

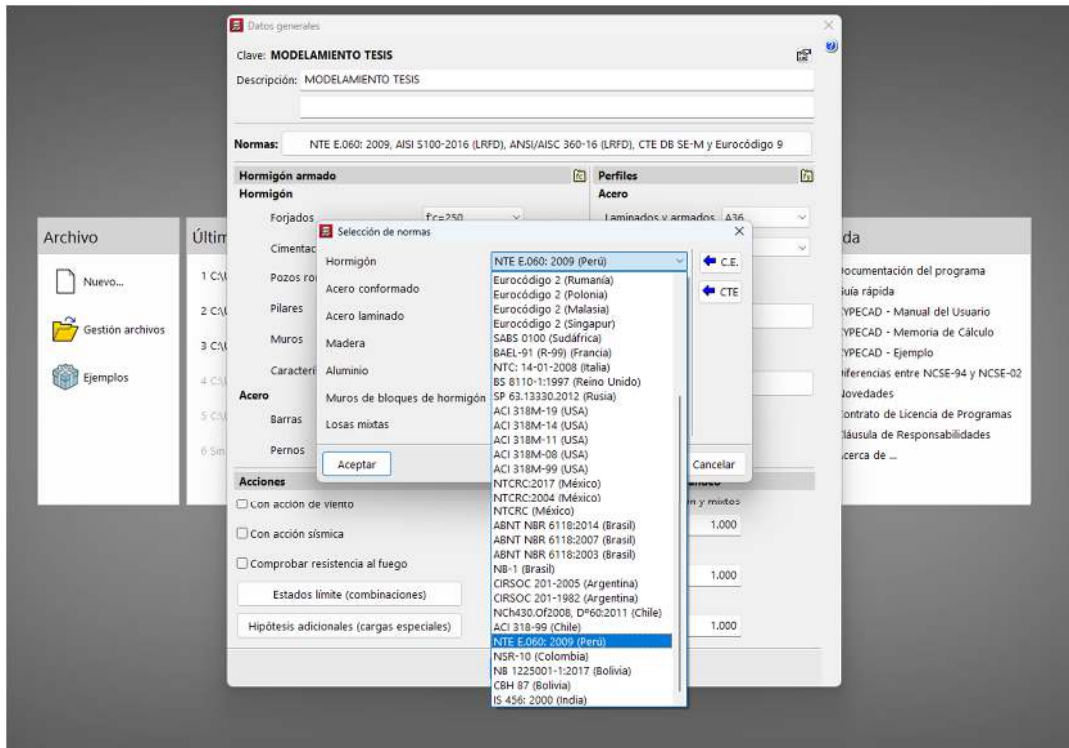
*Propiedad del concreto para análisis y diseño de los elementos del sistema Zapatas de Hormigón.*

- Resistencia de diseño del Concreto ( $f_c$ ):	:	210.00 kg/cm <sup>2</sup>	
- Peso Unitario del Concreto Armado ( $w$ ):	:	2.40E-03 kg/cm <sup>3</sup>	
- Masa	:	2.45E-06 kg/cm <sup>3</sup>	
- Modulo de Elasticidad ( $E_c$ ):	:	217370.6512 kg/cm <sup>2</sup>	
- Poisson:	:	0.15	

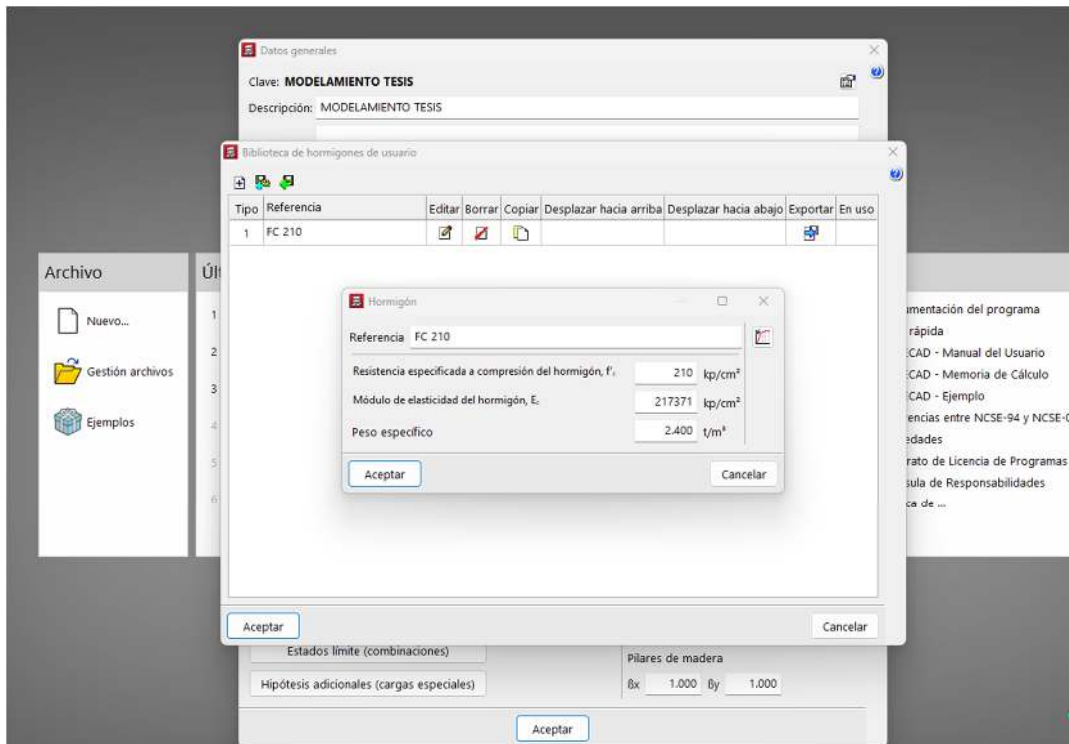
**CUADRO Nro 4.** *Propiedad del acero corrugado grado 60, para análisis y diseño de elementos estructurales*

- Limite de Fluencia del Acero ( $f_y$ ):	:	4200 kg/cm <sup>2</sup>	
- Peso Unitario del Acero ( $w_s$ ):	:	7.85E-03 kg/cm <sup>3</sup>	
- Masa	:	8.00E-06 kg/cm <sup>3</sup>	
- Modulo de Elasticidad ( $E_s$ ):	:	2,000,000.00 kg/cm <sup>2</sup>	
- Poisson:	:	0.20	

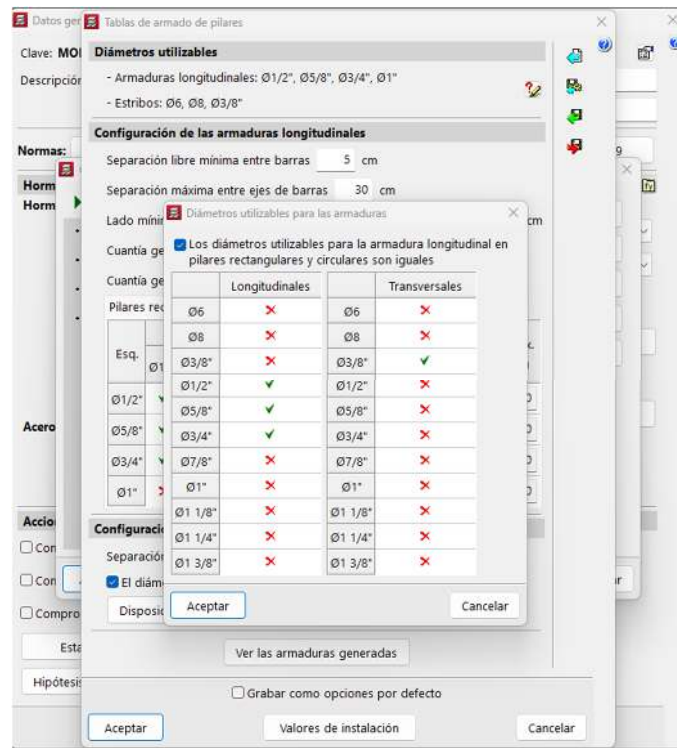
## ANEXO 36 Asignación de Norma E 060 a Utilizar para el Concreto Armado



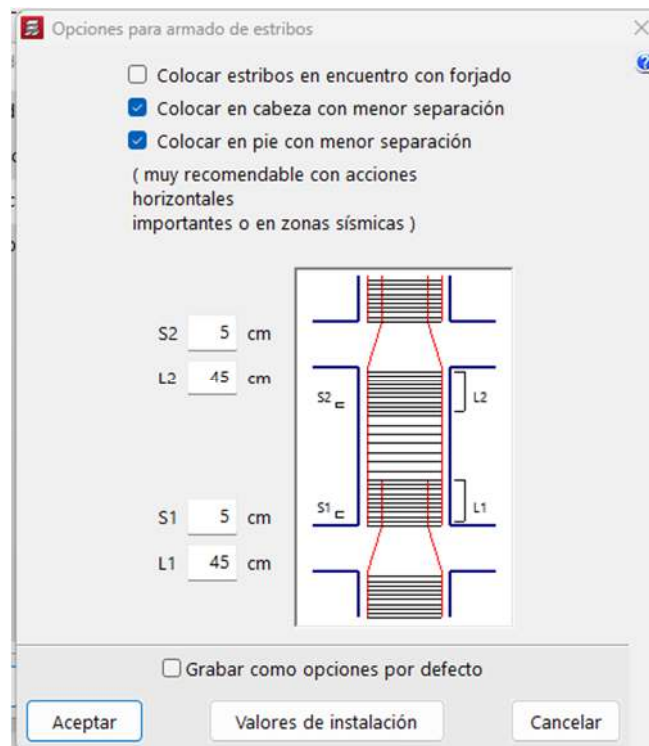
## ANEXO 37 Características Físicas del Concreto



## ANEXO 38 Configuración de Diámetros utilizables para las armaduras



## ANEXO 39 Configuración de Opciones de Armado de Estribos



## ANEXO 40 Configuración de Armadura de Montaje en Vigas

Armadura de montaje en secciones rectangulares

Nº sup.	Armadura longitudinal		Referencia arm. long.	Armadura transversal		Anchura [cm]		Canto [cm]		Referencia arm. trans.
	Ø sup.	Nº inf.		Disposiciones	Estribos	Desde	Hasta	Desde	Hasta	
1.	Ø1/2"	1	Ø1/2"	1r		10	10			
2.	Ø5/8"	1	Ø5/8"	1r		10	10			
3.	Ø1/2"	2	Ø1/2"	1e		11	35			
4.	Ø1/2"	2	Ø5/8"	1e		11	35			
5.	Ø5/8"	2	Ø5/8"	1e		11	35			
6.	Ø1/2"	3	Ø1/2"	1e+1r		25	55			
7.	Ø1/2"	3	Ø5/8"	1e+1r		25	55			
8.	Ø5/8"	3	Ø5/8"	1e+1r		25	55			
9.	Ø1/2"	4	Ø1/2"	1e		25	55			
10.	Ø1/2"	4	Ø5/8"	1e		25	55			
11.	Ø5/8"	4	Ø5/8"	1e		25	55			
12.	Ø1/2"	5	Ø1/2"	1e		25	55			

**Díametros utilizables**

Díametros	Admisible
Ø6	X
Ø8	X
Ø3/8"	X
Ø1/2"	✓
Ø5/8"	✓
Ø3/4"	X
Ø7/8"	X
Ø1"	X
Ø1 1/8"	X
Ø1 1/4"	X
Ø1 3/8"	X

1e+1r 50 95  
2e 50 95  
1e 41 49  
1e+1r 50 95  
2e 50 95  
2e 50 95  
1e+1r 50 95

Página 1

Aceptar Cancelar

## ANEXO 41 Configuración de Parámetros de Diseño

Normativa para el cálculo de la acción sísmica

- España
- UE
- Método general
- Alemania
- Bélgica
- Bulgaria
- Chipre
- Francia
- Italia
- Portugal
- Rumania
- Rusia
- Argelia
- Marruecos
- Sudáfrica
- Argentina
- Bolivia
- Brasil
- Chile
- Colombia
- Costa Rica
- Cuba
- Ecuador
- El Salvador
- Guatemala
- Honduras
- México
- Nicaragua
- Panamá
- Perú
- Puerto Rico
- República Dominicana
- Venezuela
- USA
- India
- Malasia
- Singapur

Norma Técnica E.030 (2003)  Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

Acción sísmica según X  Acción sísmica según Y

Método de análisis:  Dinámico (modal espectral)  Estático (fuerza lateral equivalente)

Definición del espectro:  Según norma  Especificado por el usuario

Parámetros de cálculo: Fracción de sobrecarga de uso: 0.50; Fracción de sobrecarga de nieve: 0.00

Sistema estructural: Coeficiente de reducción: X: 8.00 Y: 8.00; Tipo de estructura:  Regular  Irregular

**Ajuste por cortante basal**  
El valor del cortante dinámico total en la base, obtenido después de realizar la combinación modal, no puede ser menor que:  
- el 80% del cortante basal estático, para estructuras regulares  
- el 90% del cortante basal estático, para estructuras irregulares

**Determinación de desplazamientos laterales**  
Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico. Las condiciones de regularidad se pueden consultar en el Artículo 19 de la norma.

Estimación del periodo fundamental de la estructura:  Según norma  Altura del edificio; Tipología estructural:  I  II  III

Limitación de los desplomes entre plantas debidos a la acción sísmica: Desplome entre plantas: ---; Desplome total: ---

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis:  Según norma  Automático, hasta alcanzar un porcentaje exigido de masa desplazada  Especificado por el usuario

Grados de libertad que intervienen en el análisis:  Considerar las plantas bajo rasante en el modelo dinámico  
Si la obra actual tiene estructuras 3D integradas...

Aceptar Sin efectos de 2º orden Espectro de cálculo Cancelar



## ANEXO 42 Definición de Niveles

Nuevas plantas

Número de plantas a insertar

Planta	Nombre	Altura	Categoría de uso	Q (t/m <sup>2</sup> )	CM (t/m <sup>2</sup> )
4	PISO 4	2.70	Uso 1	0.00	0.00
3	PISO 3	2.70	Uso 1	0.00	0.00
2	PISO 2	2.70	Uso 1	0.00	0.00
1	PISO 1	3.85	Uso 1	0.00	0.00

**Categorías de uso**  
1. General

Aceptar Cancelar

## ANEXO 43 Definición y modelamiento de Columnas

Editor pilar

Referencia: C2 Grupo final: PISO 4 Grupo inicial: Cimentación

Ángulo: 0.0 grados

Punto fijo: (3.61 m, 0.23 m)

Sin vinculación exterior  
 Con vinculación exterior
 

- Vincular giro alrededor del eje X
- Vincular giro alrededor del eje Y

Desnivel de apoyo: 0.00 m Canto de apoyo: 0.00 m

	T	Ancho X (cm)	Ancho Y (cm)
PISO 4		45	45
PISO 3		45	45
PISO 2		45	45
PISO 1		45	45

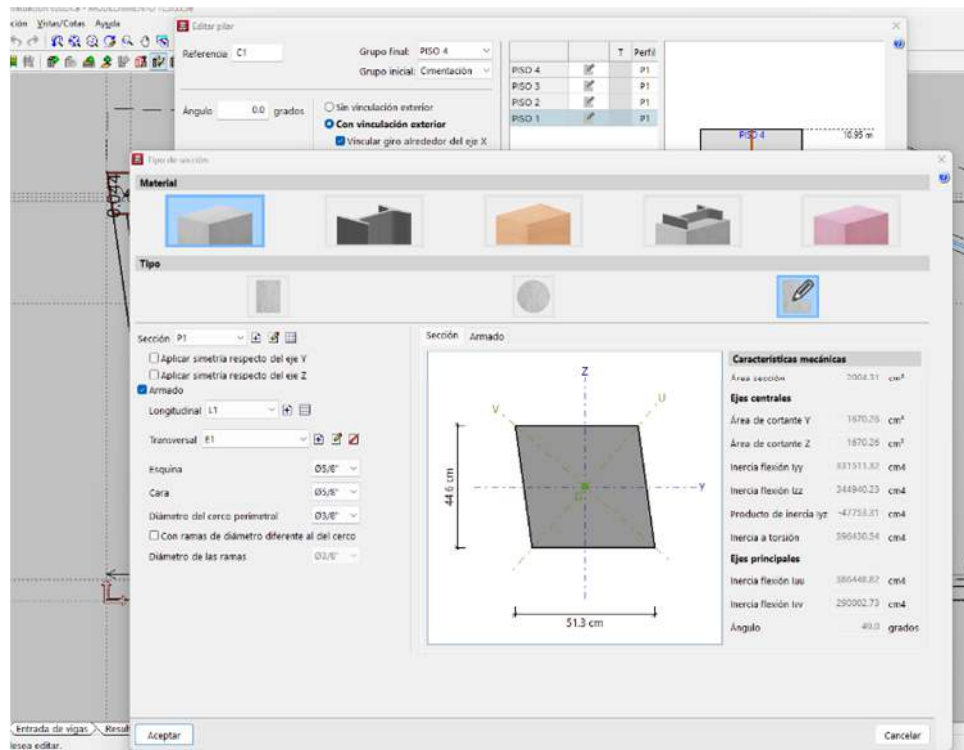
Sección de columna:
 

- PISO 4: 10.95 m
- PISO 3: 8.25 m
- PISO 2: 5.55 m
- PISO 1: 2.85 m
- Cimentación: -1.00 m

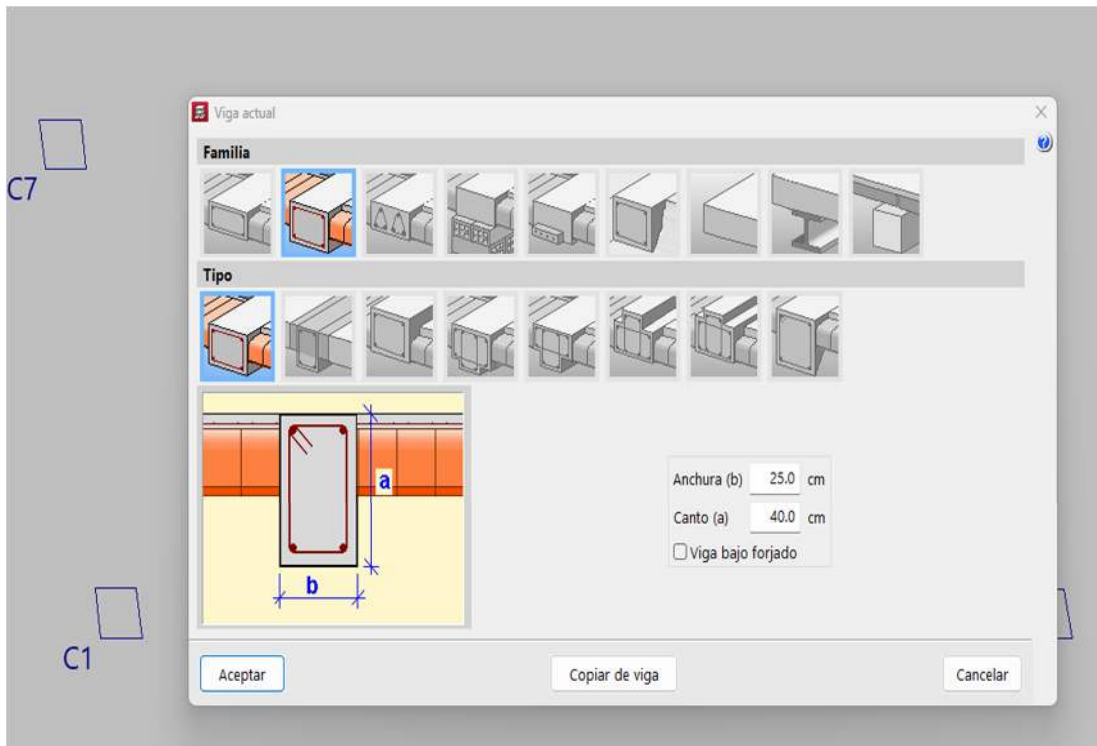
Coeficientes de pandeo, empotramiento, rigidez axial, recubrimiento, resistencia del hormigón, categoría sísmorresistente.

Aceptar Cancelar

## ANEXO 44 Definición de Sección y Material de Columnas

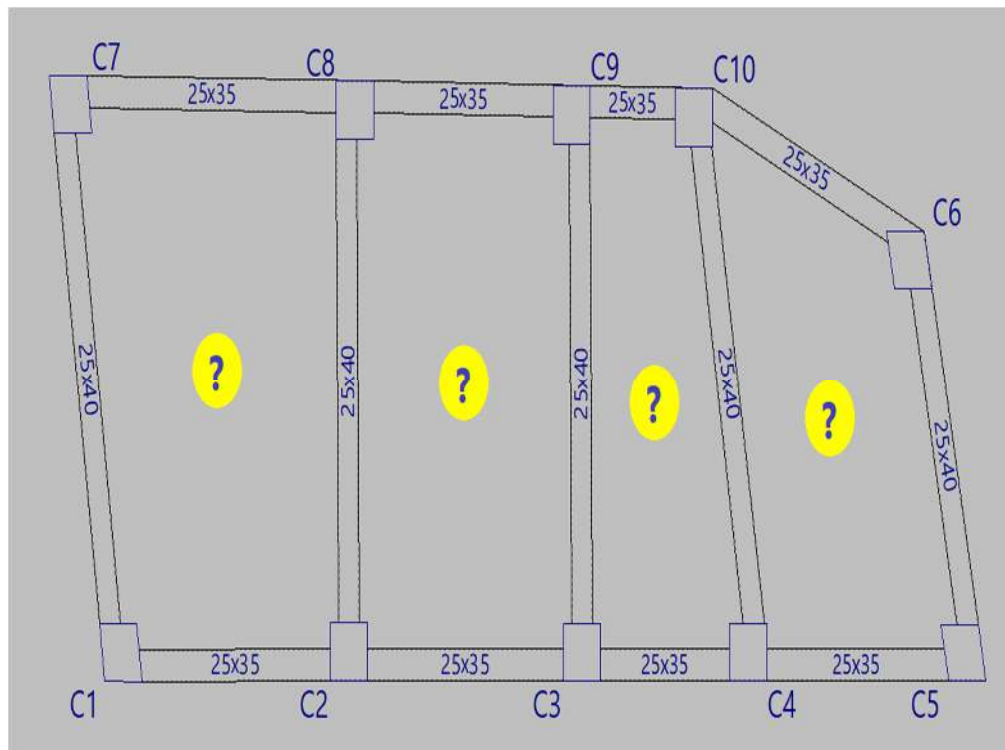


## ANEXO 45 Definición de Vigas

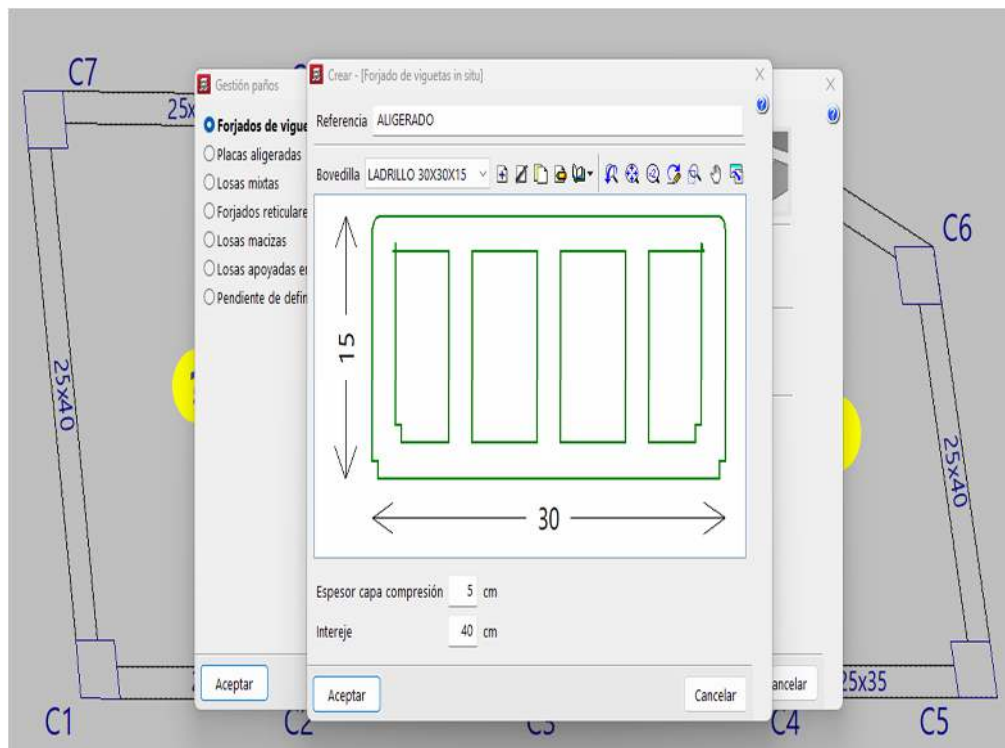




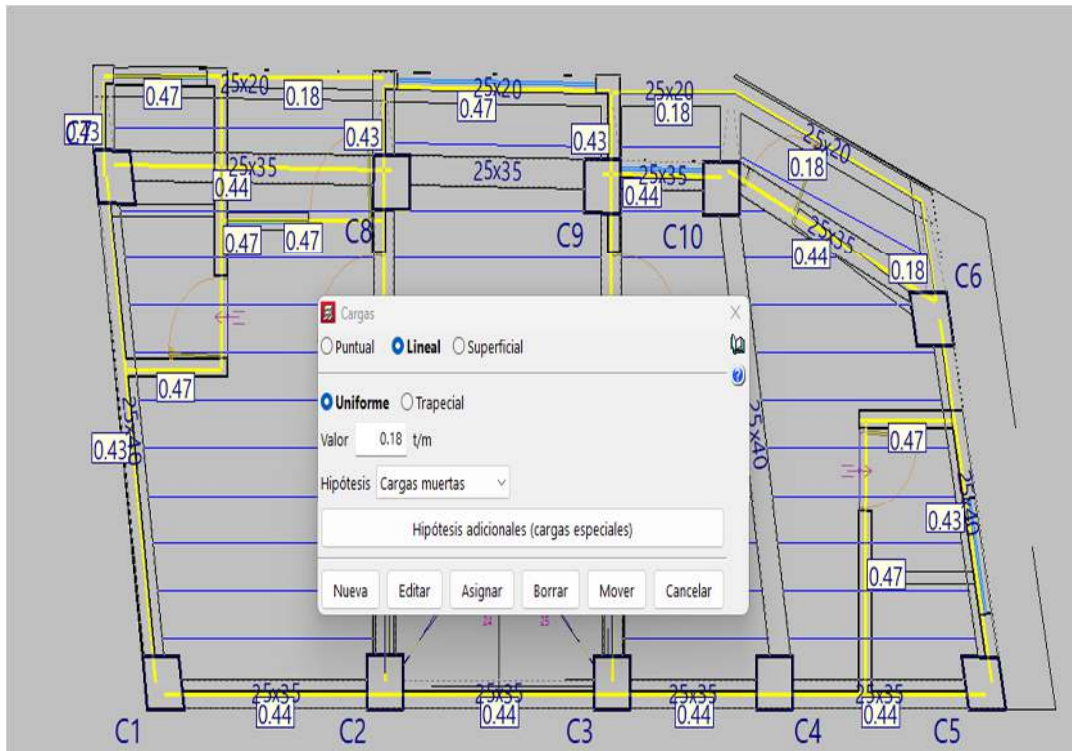
## ANEXO 46 Modelado de Vigas



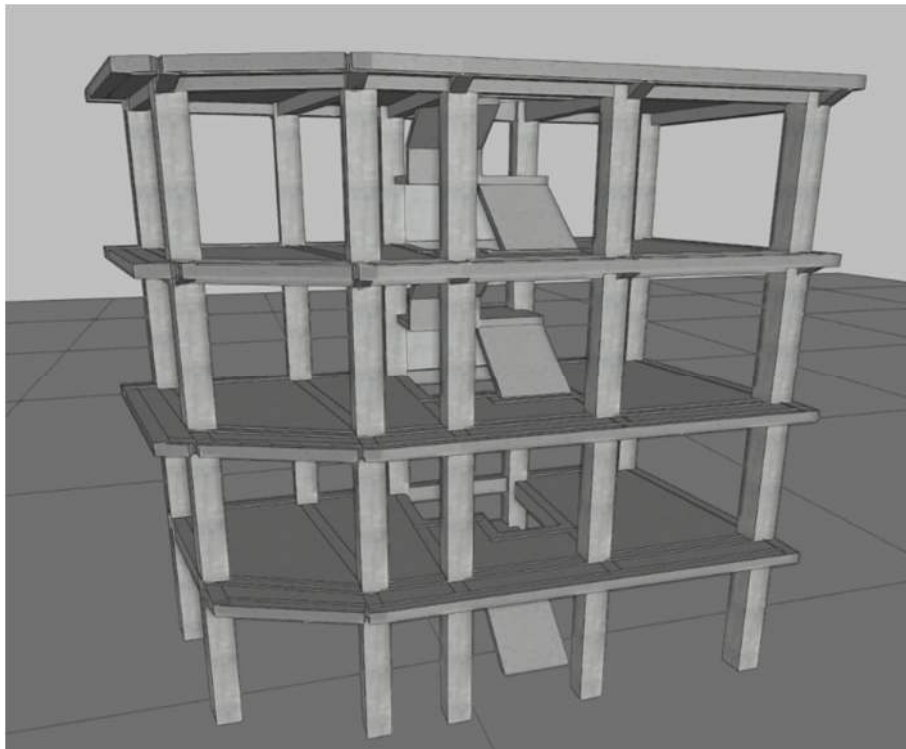
## ANEXO 47 Definición de Losa Aligerada



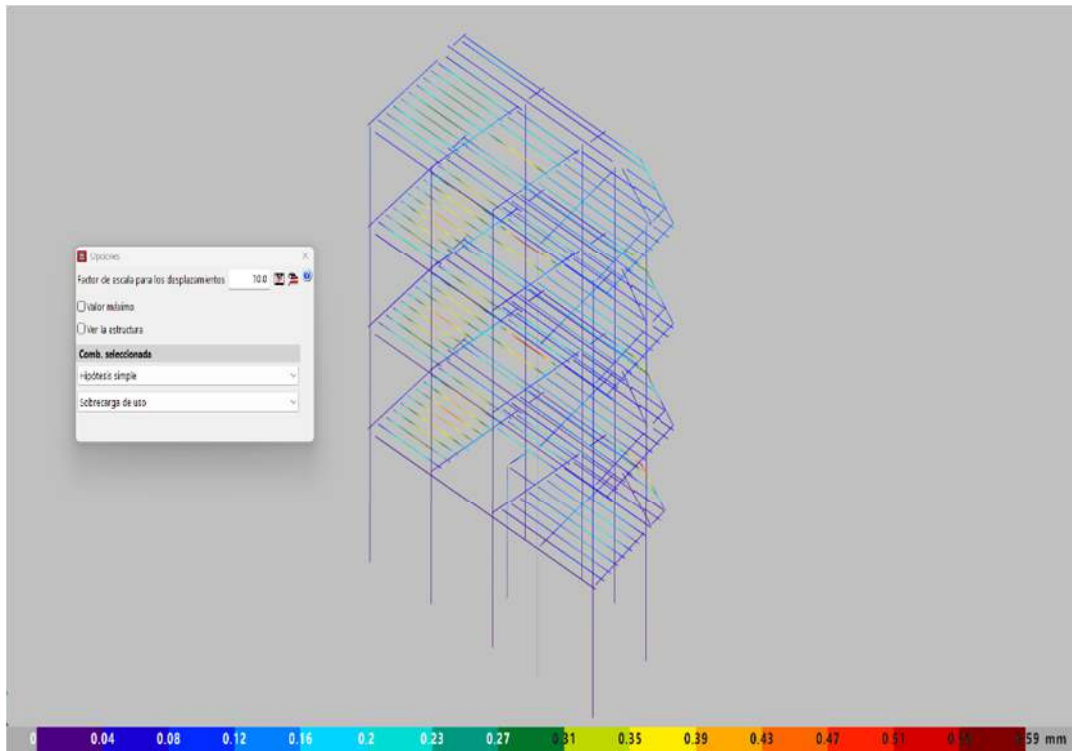
## ANEXO 48 Ingreso de Cargas Lineales



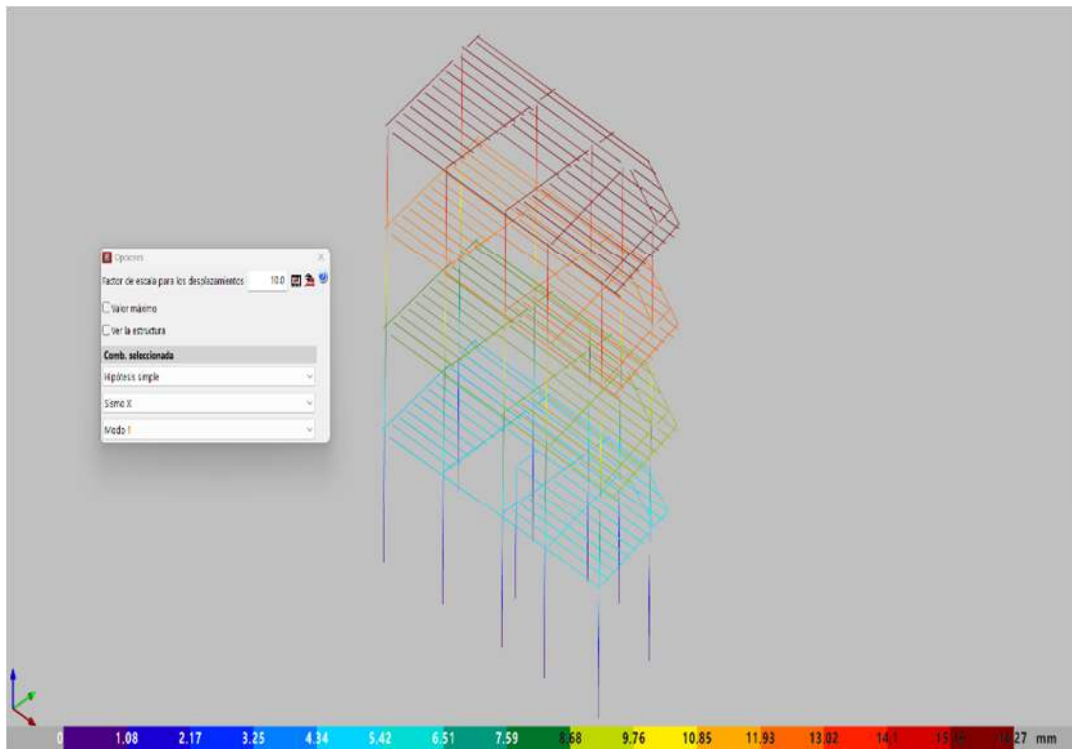
## ANEXO 49 Vista 3d del Modelamiento incluido la escalera



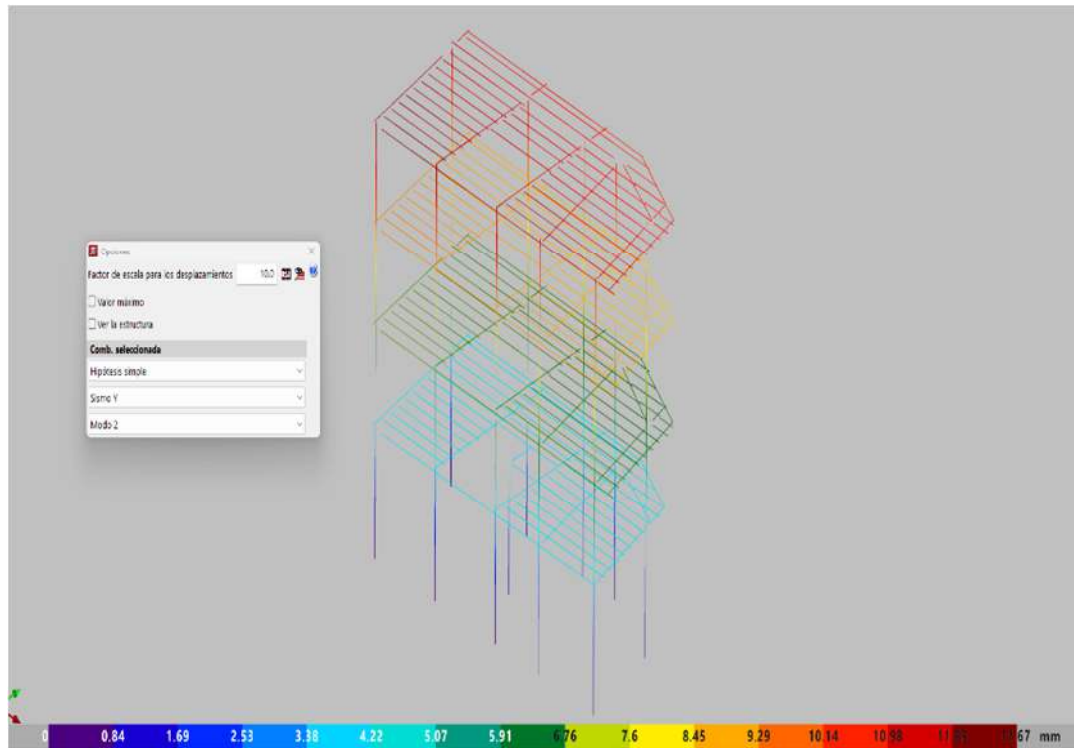
## ANEXO 50 Sobrecarga de Uso



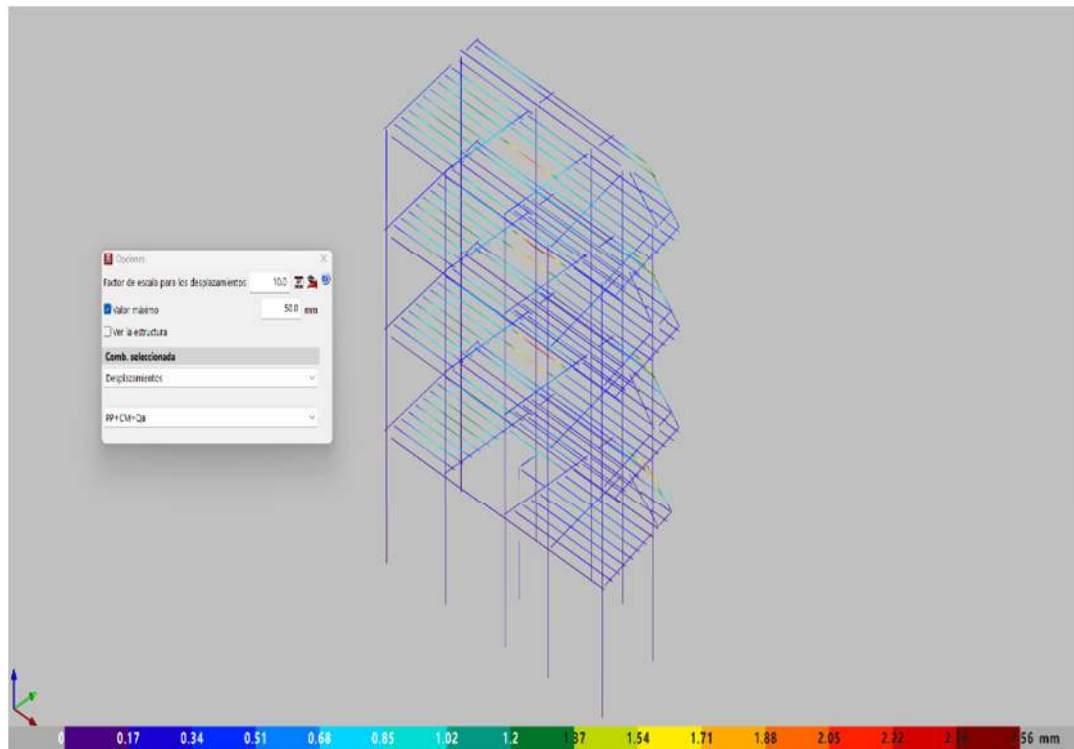
## ANEXO 51 Sismo X Modo I



## ANEXO 52 Sismo Y Modo II



## ANEXO 53 Desplazamientos de la Edificación



## ANEXO 54 Instrumento de Recolección de Datos para el Análisis Térmico

### Diferencial

<b>TESIS</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023.
<b>1.0 TESIS</b>	: ESTRADA ROBLES GERSON : VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE
<b>2.0 CRONOGRAMA DE FECHA</b>	
2.1 FECHA DE RECEPCIÓN	:
2.2 FECHA DE EMISIÓN	:
<b>3.0 ANÁLISIS SOLICITADO</b>	: COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
<b>4.0 DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE DEL ENSAYO</b>	
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	:
<b>5.0 LUGAR DE RECEPCIÓN</b>	:
<b>6.0 CONDICIONES AMBIENTALES</b>	:
<b>7.0 EQUIPOS UTILIZADOS</b>	: Espectrómetro de Fluorescencia de Rayos X Mufia Mortero
<b>8.0 RESULTADOS</b>	
8.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL (ATD)	
<b>PROCESO DE SECADO</b>	
PESO DE LA MUESTRA (g)	:
TEMPERATURA DE HORNO	:
TIEMPO DE SECADO (h)	:
HUMEDAD (%)	:
<b>PROCESO DE OBTENCIÓN DE CENIZA</b>	
PESO DE LA MUESTRA (g)	:
TEMPERATURA EN MUFLA	:
TIEMPO DE CALCINACIÓN (h)	:
CENIZA OBTENIDA (%)	:



## ANEXO 56 Instrumento de Recolección de Datos para el Ensayo de Control de Temperatura del Concreto Fresco

	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO</b>		
<b>TESIS</b> :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	<b>REGISTRO N°</b> :	
<b>RESISTENCIA</b> :	Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>FECHA</b> :	

ENSAYO DE CONTROL DE TEMPERATURA										
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA		IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA		IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO CONVENCIONAL				DISEÑO + 3.5% C. R. DE EUCALIPTO				DISEÑO + 5.5% C. R. DE EUCALIPTO		

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO		
DISEÑO + 7.5% C. R. DE EUCALIPTO		

OBSERVACIONES:

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

## ANEXO 57 Instrumento de recolección de Datos para el Ensayo de Absorción en el Concreto Endurecido

	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN EL CONCRETO ENDURECIDO</b>	
	<b>ASTM C 642</b>	
<b>TESIS :</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	<b>Registro:</b>
<b>F'c :</b>	210 Kg/cm <sup>2</sup>	<b>Fecha:</b>

### PESO SECO

Parámetros	1° Pesada	2° Pesada	3° Pesada
Peso del espécimen (g)			
Peso del espécimen posterior al secado en horno (g)			
Variación de peso (g)			
Variación de peso (%)			
Valor de peso seco (A)			

### PESO SATURADO DESPUÉS DE LA INMERSIÓN

Parámetros	Resultados
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Primera pesada)	
Peso del espécimen posterior a la inmersión (Segunda pesada)	
Variación de peso (1era - 2da pesada)	
Variación de peso (%)	
Valor de peso saturado después de la inmersión (B)	

### PESO SATURADO DESPUÉS DEL HERVIDO

Peso saturado, hervido, superficialmente seco (C)	
---	--

### PESO APARENTE SUMERGIDO

Peso aparente sumergido (D)	
-----------------------------	--

### CÁLCULOS

Absorción después de la inmersión (%)	
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	
Densidad seca	
Densidad después de la inmersión	
Densidad después de la inmersión y hervido	
Densidad aparente	
Volumen de poros permeables (Vacíos) - %	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE



## ANEXO 58 Instrumento de Recolección de Datos de la Resistencia a la Abrasión del Concreto

	<b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DEL CONCRETO</b>  <small>ASTM C 944-99</small>	
<b>TESIS :</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023 <span style="float: right;"><b>Registro:</b></span>		
<b>F'c :</b> 210 Kg/cm <sup>2</sup> <span style="float: right;"><b>Fecha:</b></span>		

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL										
MOLDE 2"x2"	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			DESGASTE EN MASA (gr)			
	MOLDEO	DESGASTE		ANCHO (cm)	LARGO (cm)	PERALTE (cm)	P. Inicial	P. Final	Dif.	Prom.
			7							
			7							
			7							
			14							
			14							
			14							
			28							
			28							
			28							

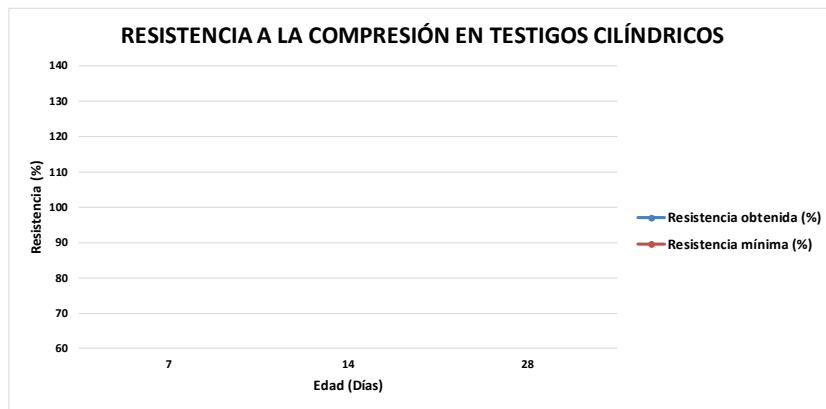
**OBSERVACIONES :** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

# ANEXO 59 Instrumento de Recolección de Datos de la Resistencia a la Compresión

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS :  FC :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	Registro:  Fecha:

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
			7									
			7									
			7									
			14									
			14									
			14									
			28									
			28									
			28									



OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

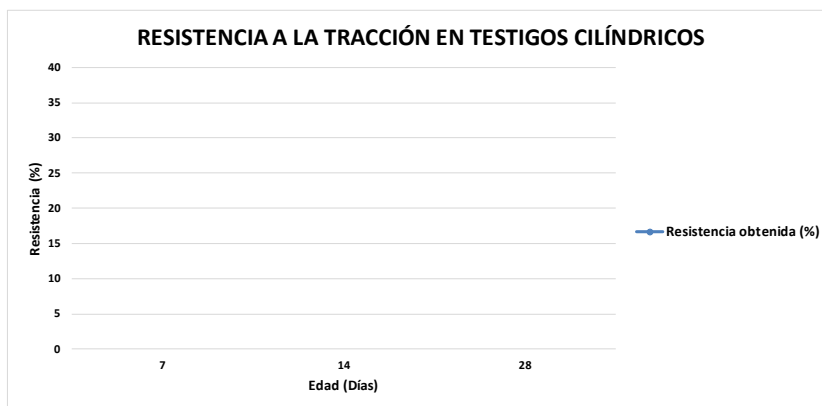
\_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

## ANEXO 60 Instrumento de Recolección de Datos de la Resistencia a la Tracción

	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN TESTIGOS CILINDRICOS	
TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA Registro: 2023		
F'c :		Fecha:

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		∅ (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm <sup>2</sup>	F'c	%	Prom.
			7									
			7									
			7									
			14									
			14									
			14									
			28									
			28									
			28									



OBSERVACIONES :

---



---



---



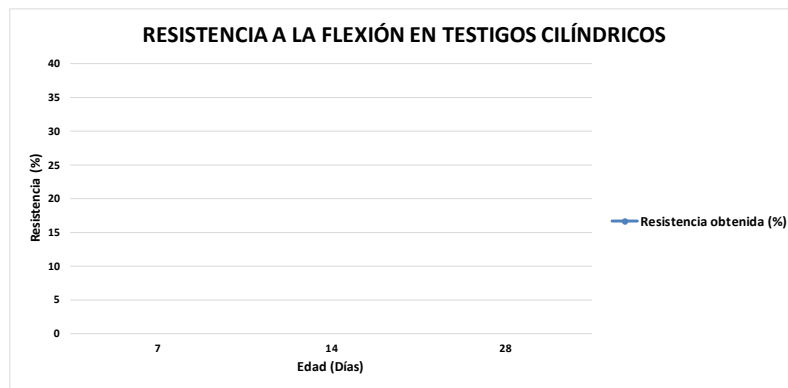
---

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

# ANEXO 61 Instrumento de Recolección de Datos de la Resistencia a la Flexión

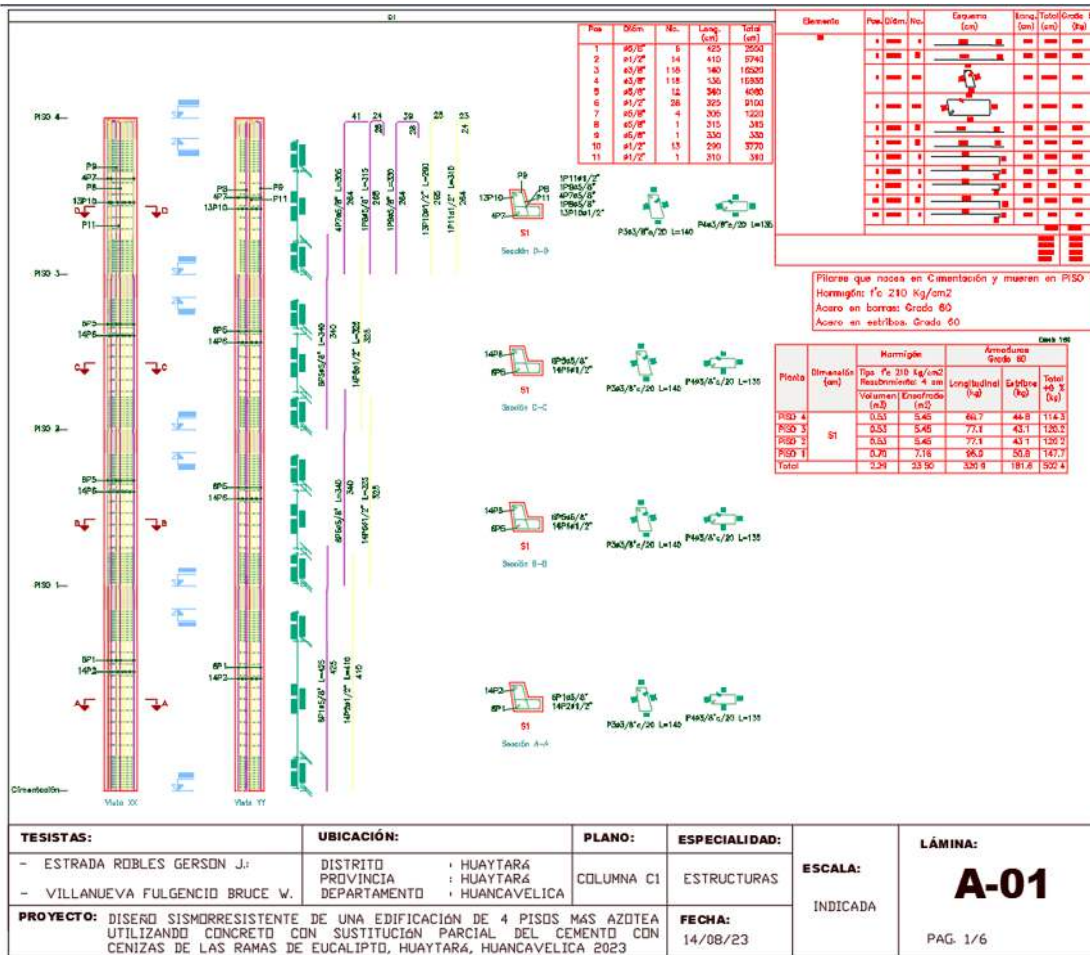
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN VIGAS CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO	
	ASTM C293	
TESIS : F'c :	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO EN HUAYTARÁ, HUANCAMELICA 2023	Registro: Fecha:

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES			SLUMP Plg.	CARGA KN.	RESISTENCIA (Mr)			
	MOLDEO	ROTURA		LARGO (cm)	BASE (cm)	PERALTE (cm)			Kg/cm²	F'c	%	Prom.
			7									
			7									
			7									
			14									
			14									
			14									
			28									
			28									
			28									



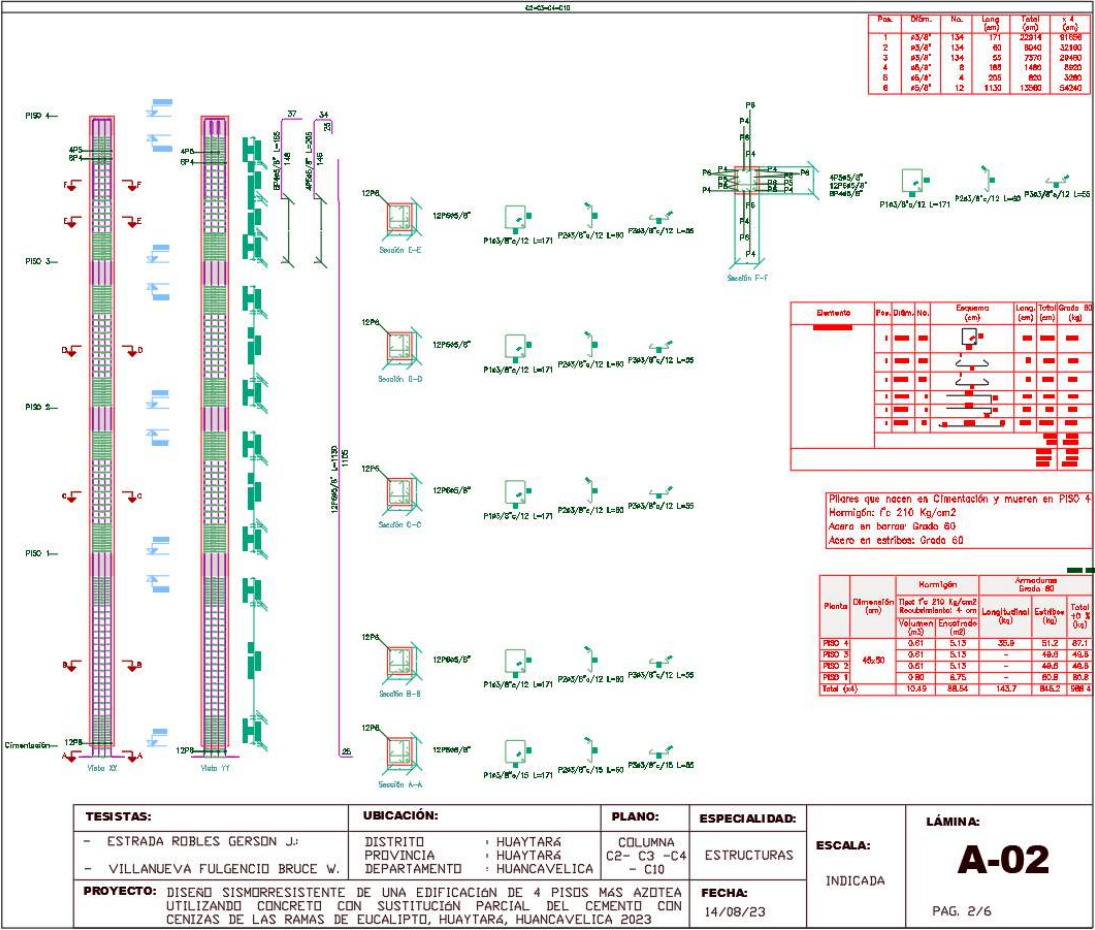
OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

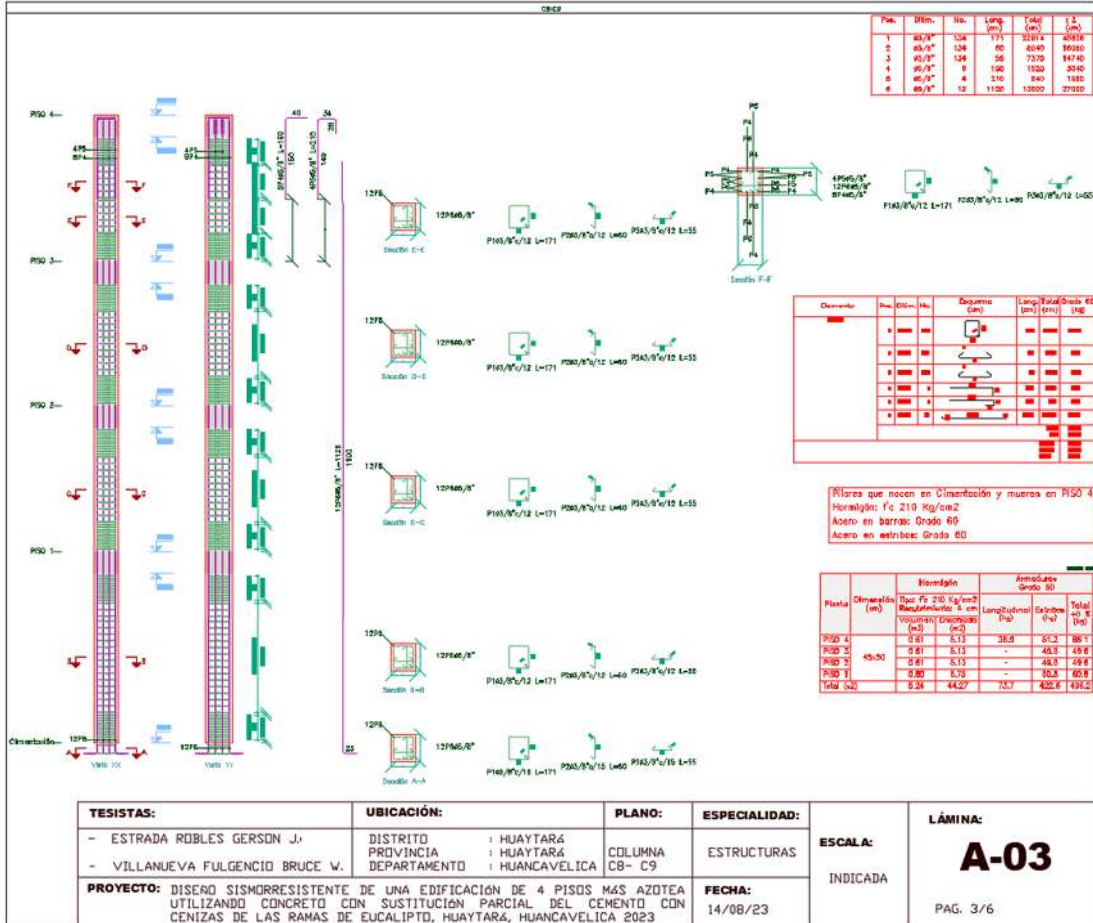


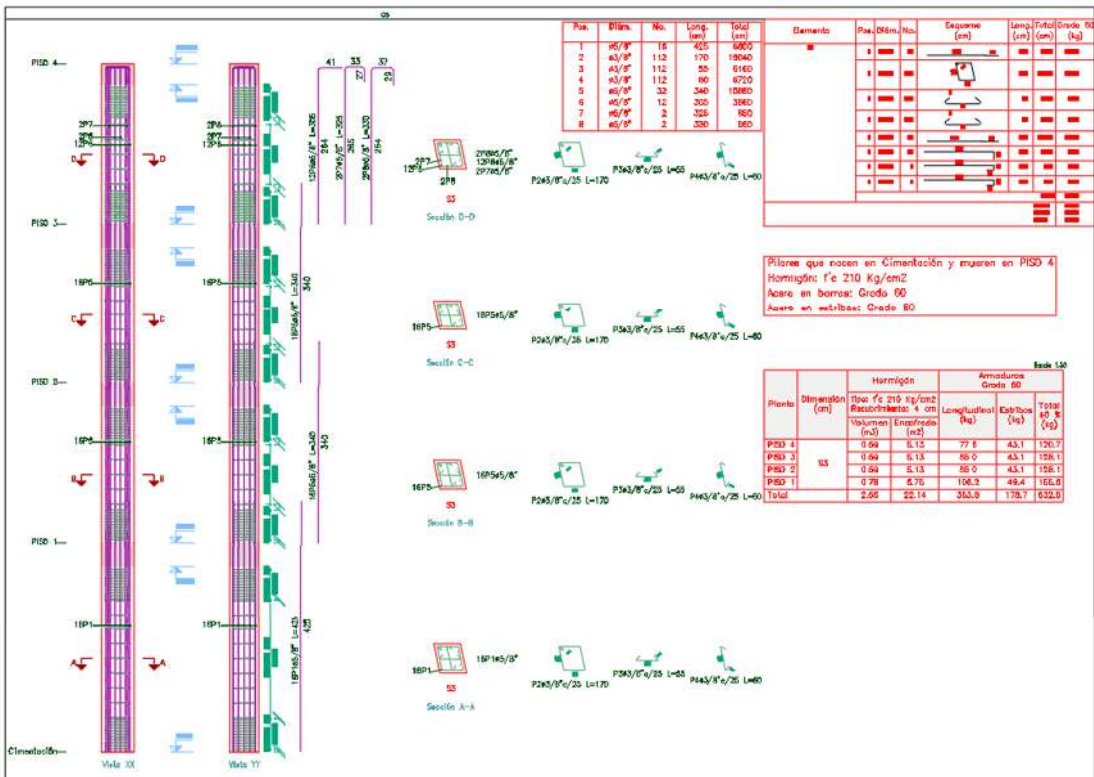
<b>TESISTAS:</b> - ESTRADA ROBLES GERSON J. - VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE W.	<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO : HUAYTARÁ PROVINCIA : HUAYTARÁ DEPARTAMENTO : HUANCÁVELICA	<b>PLANO:</b> COLUMNA C1	<b>ESPECIALIDAD:</b> ESTRUCTURAS	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LÁMINA:</b> <b>A-01</b>
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO, HUAYTARÁ, HUANCÁVELICA 2023			<b>FECHA:</b> 14/08/23		

43-03-01-C10



<b>TESISTAS:</b> - ESTRADA ROBLES GERSON J. - VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE W.	<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO : HUAYTARÁ PROVINCIA : HUAYTARÁ DEPARTAMENTO : HUANCVELICA	<b>PLANO:</b> COLUMNA C2- C3 -C4 - C10	<b>ESPECIALIDAD:</b> ESTRUCTURAS	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LÁMINA:</b> <b>A-02</b> PAG. 2/6
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO, HUAYTARÁ, HUANCVELICA 2023			<b>FECHA:</b> 14/09/23		





Piso	Pilón	No.	Long. (cm)	Total (cm)
1	16/8"	15	425	6375
2	16/8"	112	170	18940
3	16/8"	112	55	6160
4	16/8"	112	60	6720
5	16/8"	32	240	7680
6	16/8"	12	325	3900
7	16/8"	2	325	650
8	16/8"	2	325	650

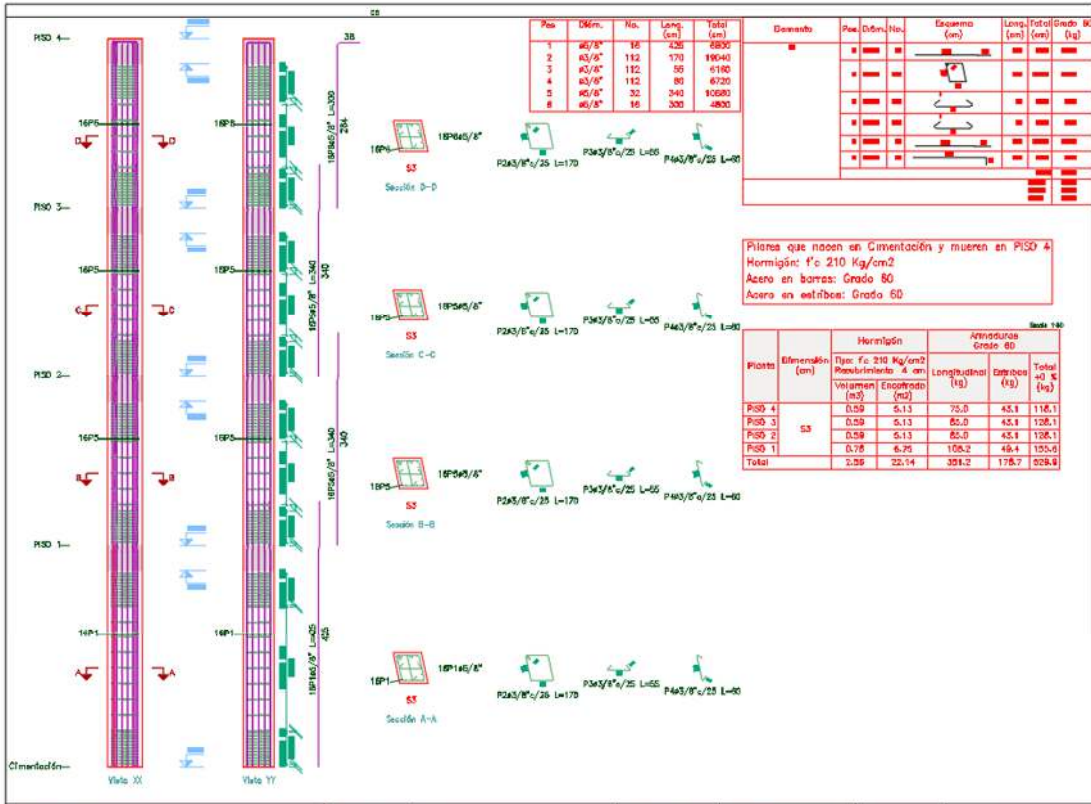
Elemento	Piso	Dir.	No.	Espesor (cm)	Long. (cm)	Fuente	Grado	ES
[Diagrama]	1							
	1							
	1							
	1							
	1							
	1							
	1							
	1							

Pisares que nocen en Cimentación y mueren en PISO 4  
 Hormigón: f'c 210 Kg/cm2  
 Acero en barras: Grado 60  
 Acero en varillas: Grado 60

Piso	Dimensión (cm)	Hormigón		Armadura Grado 60	
		f'c 210 kg/cm2	Reacción: 4 cm	Longitudinal (kg)	Esfuerzo (kg)
PISO 4	0.69	6.15	77.8	43.1	120.7
PISO 3	0.69	6.18	88.0	43.1	128.1
PISO 2	0.69	6.13	88.0	43.1	128.1
PISO 1	0.78	6.76	106.3	49.4	166.8
Total	2.05	22.14	363.9	178.7	632.8

<b>TESISTAS:</b> - ESTRADA ROBLES GERSON J. - VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE W.	<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO : HUAYTARÁ PROVINCIA : HUAYTARÁ DEPARTAMENTO : HUANCAYELICA	<b>PLANO:</b> COLUMNA C5	<b>ESPECIALIDAD:</b> ESTRUCTURAS	<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>LÁMINA:</b> <b>A-04</b>
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO, HUAYTARÁ, HUANCAYELICA 2023			<b>FECHA:</b> 14/08/23	PAG. 4/6	





<b>TESISTAS:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	<b>PLANO:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>LÁMINA:</b>
- ESTRADA ROBLES GERSON J. - VILLANUEVA FULGENCIO BRUCE W.	DISTRITO : HUAYTARÁ PROVINCIA : HUAYTARÁ DEPARTAMENTO : HUANCAVELICA	COLUMNA C6	ESTRUCTURAS	INDICADA	<b>A-05</b>
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA EDIFICACIÓN DE 4 PISOS MÁS AZOTEA UTILIZANDO CONCRETO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO CON CENIZAS DE LAS RAMAS DE EUCALIPTO, HUAYTARÁ, HUANCAVELICA 2023			<b>FECHA:</b> 14/08/23		PAG. 5/6

# ANEXO 62 COTIZACIONES DEL ADITIVO ACELERANTE SIKA

## COTIZACIÓN 1 – (PROMART)



Acelerador de concreto Sika Rapid 4L  
SKU: 69162

Precio lista **S/ 89.90**  
Despacho 24 hrs.

HASTA 5 CUOTAS SIN INTERESES

Hasta 5 cuotas sin intereses con Tarjeta oh!

Solo quedan 8 unidades disponibles de stock online

1 **Agregar**

¡Recibe S/100 en tu primera compra online mayor a S/150 con Tarjeta oh! [¡Pídelo aquí!](#)

## Cotización 2 – (Sika Bulding Trust)



**SikaRapid®-1 (4 L)**

**Compra Online**    **Buscar cerca de mí**

**S/88.90**  
En Stock

**COMPRAR AHORA**

## Cotización 3 – (Sika Center Pamer Perú)



**Acelerante de Resistencias Iniciales SikaRapid®-1 4L**

Sika rapid-1 es un aditivo líquido, acelerante de resistencias iniciales libre de cloruros para concretos y morteros. Acelera el desarrollo de las resistencias mecánicas iniciales aumentando las resistencias finales. Sika rapid-1 cumple los requisitos de un aditivo acelerado de endurecimiento, sin efectos secundarios no deseados.

CÓDIGO DEL PRODUCTO: PPSK-0423  
CATEGORÍA: ADITIVOS PARA CONCRETO  
ETIQUETA: ACELERANTE

**S/ 88.90**

1 **Añadir al carrito** **Comprar por whatsapp**

## ANEXO 63 ACU del concreto con sustitución parcial del cemento con 7.5% de CRE

PARTIDA: 01.02 CONCRETO F'C=239.40 KG/CM2 SUSTITUIDO PARCIALMENTE EL CEMENTO CON 7.5% DE CRE						
Rendimiento: 25 M3/día		Precio unitario directo por: M3			301.61	
Cod.	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de obra</b>						
1002	OPERARIO	HH	2	0.6400	24.23	15.51
1003	OFICIAL	HH	1	0.3200	19.13	6.12
1004	PEON	HH	8	2.5600	17.29	44.26
						65.89
<b>Materiales</b>						
3505	ARENA GRUESA	M3		0.2973	46.61	13.86
3508	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		8.1264	22.58	183.49
3531	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.4070	54.15	22.04
3503	AGUA	M3		0.1872	6.00	1.12
3600	CENIZAS DE RAMAS DE EUCALIPTO	KG		0.2590	8.83	2.29
						222.80
<b>Equipos</b>						
6013	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	0.5	0.1600	7.72	1.24
6014	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	HM	1	0.3200	26.21	8.39
7001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	65.89	3.29
						12.92

## ANEXO 64 ACU del concreto con aditivo SikaRapid®-1 (4 L)

PARTIDA: 01.03 CONCRETO F'C=210KG/CM2 + SikaRapid®-1 (4 L) - Sika Center Pamer Perú						
Rendimiento: 25 M3/día		Precio unitario directo por: M3			449.70	
Cod.	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de obra</b>						
1002	OPERARIO	HH	2	0.6400	24.23	15.51
1003	OFICIAL	HH	1	0.3200	19.13	6.12
1004	PEON	HH	8	2.5600	17.29	44.26
						65.89
<b>Materiales</b>						
3505	ARENA GRUESA	M3		0.2977	46.61	13.88
3508	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		8.1318	22.58	183.62
3519	SikaRapid®-1 (4 L)	Gal		1.6900	88.90	150.24
3531	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	M3		0.4070	54.15	22.04
3503	AGUA	M3		0.1872	6.00	1.12
						370.90
<b>Equipos</b>						
6013	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	HM	0.5	0.1600	7.72	1.24
6014	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11 P3	HM	1	0.3200	26.21	8.39
7001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	65.89	3.29
						12.92

**ANEXO 65 Presupuesto del concreto con sustitución parcial del cemento  
con 7.5% de CRE**

**CONCRETO F´C= 239.40 KG/CM2 SUSTITUIDO PARCIALMENTE EL  
CEMENTO CON 7.5% DE CRE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1.00	Zapatas	m3	15.55	S/ 301.61	S/ 4,690.09
2.00	Columnas	m3	31.61	S/ 301.61	S/ 9,533.85
3.00	Vigas	m3	4.23	S/ 301.61	S/ 1,275.99
4.00	Losa	m3	12.41	S/ 301.61	S/ 3,743.55
				<b>COSTO DIRECTO</b>	S/ 19,243.49
				<b>IGV (18%)</b>	S/ 3,463.83
				<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>S/ 22,707.31</b>

**ANEXO 66 Presupuesto del concreto con aditivo SikaRapid®-1 (4 L)**

**CONCRETO F´C=210KG/CM2 + SikaRapid®-1 (4 L) - Sika Center Pamer  
Perú**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
1.00	Zapatas	m3	15.55	S/ 449.70	S/ 6,993.00
2.00	Columnas	m3	31.61	S/ 449.70	S/ 14,215.12
3.00	Vigas	m3	4.23	S/ 449.70	S/ 1,902.53
4.00	Losa	m3	12.41	S/ 449.70	S/ 5,581.69
				<b>COSTO DIRECTO</b>	S/ 28,692.33
				<b>IGV (18%)</b>	S/ 5,164.62
				<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>S/ 33,856.95</b>

**ANEXO 67 Comparativo de presupuesto entre el concreto con el 7.5%  
cenizas de CRE y el concreto con aditivo SikaRapid®-1 (4 L)**

TIPO DE CONCRETO	PRESUPUESTO	DIFERENCIA
CONCRETO F´C= 239.40 KG/CM2 SUSTITUIDO PARCIALMENTE EL CEMENTO CON 7.5% DE CRE	S/ 22,707.31	<b>-S/ 11,149.64</b>
CONCRETO F´C=210KG/CM2 + SikaRapid®-1 (4 L) - Sika Center Pamer Perú	S/ 33,856.95	

**Interpretación:** El presupuesto del concreto con sustitución parcial del cemento por el 7.5% de CRE es S/. 11,149.64 más económico con respecto al concreto añadiendo aditivo acelerante SikaRapid®-1 (4 L), por ende, la sustitución parcial del cemento con el 7.5% de CRE tiene mejores beneficios en cuanto a lo económico y con la misma eficiencia del aditivo. Este concreto es económicamente casi similar a un concreto convencional, pero que trabajaría con los mismos beneficios que proporciona un aditivo.