



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando  
concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de  
hoja de higo, Moquegua, 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Encinas Ali, José Antonio (orcid.org/0000-0002-1677-7565)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA — PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios por la vida y por darme una hermosa familia, a mi padre Tco.01 Martin Encinas Ticona, a mi madre la señora Victoria Ali Nina, al amor de mi vida M. Ch. LI., a mis hermanos por todo su apoyo, su aliento y compañía durante este periodo son un motivo para Seguir adelante y para todos los que en algún momento fueron de apoyo en mi universidad y escuela.

*Encinas Ali, José Antonio*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a cada uno de mis docentes quienes con su labor y pasión de enseñanza supieron sacar lo mejor de mis conocimientos, durante mi formación universitaria, así también a mi asesor por brindarnos los procedimientos para la realización de esta tesis y en general a todos los que contribuyeron para la realización de esta investigación.

*Encinas Ali, José Antonio*

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**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 - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  $F'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$  CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.", cuyo autor es ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 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 08:58:17

Código documento Trilce: TRI - 0685167



## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  $F'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$  CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO DNI: 72245398 ORCID: 0000-0002-1677-7565	Firmado electrónicamente por: JOENCINASAL el 07- 12-2023 13:46:31

Código documento Trilce: INV - 1396569



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA (FIN ACADÉMICO) .....	ii
AGRADECIMIENTO (FIN ACADÉMICO) .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR / AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA .....	31
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	31
3.2. Variables y operacionalización.....	32
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimientos.....	36
3.6. Método de análisis de datos.....	82
3.7. Aspectos éticos.....	82
IV. RESULTADOS.....	83
V. DISCUSIÓN .....	117
VI. CONCLUSIONES .....	123
VII. RECOMENDACIONES .....	125
REFERENCIAS.....	127
ANEXOS.....	135

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Capacidad mineral de hoja de higo de diversidad Nezahualcóyotl abonada con diferentes soluciones nutritivas .....	15
<b>Tabla 2.</b>	Marco normativo de la tesis .....	16
<b>Tabla 3.</b>	Agrupación del Suelo con distintos Perfiles .....	22
<b>Tabla 4.</b>	VARIABLES de Suelo "S" .....	23
<b>Tabla 5.</b>	Periodos "TL" y "TP" .....	23
<b>Tabla 6.</b>	Linderos para la distorsión de un entrepiso .....	24
<b>Tabla 7.</b>	Cantidad de probetas a ensayar con la ceniza de hoja de higo .....	34
<b>Tabla 8.</b>	Cantidad de elementos estructurales para el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar .....	34
<b>Tabla 9.</b>	Granulometría del Agregado fino .....	41
<b>Tabla 10.</b>	Granulometría del Agregado grueso .....	41
<b>Tabla 11.</b>	Propiedades físicas de los Agregados .....	42
<b>Tabla 12.</b>	Resistencia Promedio requerida a compresión .....	43
<b>Tabla 13.</b>	Mezcla diseñada para 1.00 m <sup>3</sup> para el patrón concreto .....	43
<b>Tabla 14.</b>	Mezcla diseñada para 1.00 m <sup>3</sup> para adiciones %CHH del Concreto .....	44
<b>Tabla 15.</b>	Propiedades del Suelo de la calicata C-01 .....	47
<b>Tabla 16.</b>	Características Sísmicas de la calicata 1 .....	48
<b>Tabla 17.</b>	Plantas distribuidas de la Vivienda Unifamiliar .....	49
<b>Tabla 18.</b>	Calculo genérico para la losa aligerada .....	49
<b>Tabla 19.</b>	Calculo genérico para losas macizas .....	50
<b>Tabla 20.</b>	Coeficiente para predimensionar las Vigas .....	50
<b>Tabla 21.</b>	Cálculo para predimensionar vigas .....	51
<b>Tabla 22.</b>	Factor para las columnas en función a sus tipos .....	52
<b>Tabla 23.</b>	Cálculo para Predimensionar la sección del elemento columna .....	53
<b>Tabla 24.</b>	Cálculo de la rigidez de columna y viga .....	54
<b>Tabla 25.</b>	Metrado de Cargas para las losas de la vivienda unifamiliar .....	55
<b>Tabla 26.</b>	Cargas por m <sup>2</sup> por cada nivel y paño de las losas aligeradas y macizas .....	56
<b>Tabla 27.</b>	Cálculo de la carga distribuida en las vigas .....	56
<b>Tabla 28.</b>	Cálculo de carga distribuida en ambientes con muros .....	57

<b>Tabla 29.</b>	Cálculo de cargas repartidas de la escalera en la viga.....	57
<b>Tabla 30.</b>	Ubicación geográfica de Samegua .....	85
<b>Tabla 31.</b>	Composición química de las cenizas de hoja de higo .....	89
<b>Tabla 32.</b>	Resultados del ensayo de Asentamiento.....	90
<b>Tabla 33.</b>	Resultados del ensayo del peso unitario. ....	92
<b>Tabla 34.</b>	Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 7 días .	93
<b>Tabla 35.</b>	Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 14 días	94
<b>Tabla 36.</b>	Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 28 días	96
<b>Tabla 37.</b>	Resultados del ensayo de la resistencia a flexión a los 28 días .....	97
<b>Tabla 38.</b>	Resultado de las secciones de las vigas .....	99
<b>Tabla 39.</b>	Resultado de las secciones de las columnas .....	101
<b>Tabla 40.</b>	Resultado del costo estructural de una vivienda unifamiliar .....	103
<b>Tabla 41.</b>	Prueba de normalidad de las propiedades físicas del concreto con adición de % CHH .....	105
<b>Tabla 42.</b>	Prueba de homogeneidad de varianzas para las propiedades físicas del concreto con adición de % CHH .....	106
<b>Tabla 43.</b>	Prueba ANOVA de un factor para las propiedades físicas del concreto con adición de % de CHH.....	106
<b>Tabla 44.</b>	Prueba Post Hoc de Tukey para las propiedades físicas del concreto con adición de % de CHH.....	106
<b>Tabla 45.</b>	Prueba de normalidad de las propiedades mecánicas del concreto con adición de % CHH.....	108
<b>Tabla 46.</b>	Prueba de homogeneidad de varianzas para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % CHH .....	109
<b>Tabla 47.</b>	Prueba ANOVA de un factor para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % de CHH.....	109
<b>Tabla 48.</b>	Prueba Post Hoc de Tukey para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % de CHH.....	110
<b>Tabla 49.</b>	Prueba de normalidad del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH.....	112
<b>Tabla 50.</b>	Prueba de estadístico de prueba del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH .....	113

<b>Tabla 51.</b>	Prueba de la U de Mann Whitney del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH .....	113
<b>Tabla 52.</b>	Prueba de normalidad del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH.....	115
<b>Tabla 53.</b>	Prueba de estadístico de grupo del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH.....	116
<b>Tabla 54.</b>	Prueba T de Student del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH.....	116

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	Gráfico de cómo obtener las cenizas.....	13
<i>Figura 2.</i>	Partes del higo.....	13
<i>Figura 3.</i>	Concreto con cenizas de residuos.....	14
<i>Figura 4.</i>	Planta de edificio estructurado con criterio clásico para país sísmico.....	14
<i>Figura 5.</i>	Impacto del agua en la resistencia del concreto y sobre el asentamiento.....	17
<i>Figura 6.</i>	Cálculo de la densidad (Peso Unitario).....	17
<i>Figura 7.</i>	Modelos de rajaduras del concreto.....	18
<i>Figura 8.</i>	Ensayo de flexión.....	19
<i>Figura 9.</i>	Fórmula de predimensionamiento para la viga.....	19
<i>Figura 10.</i>	Fórmula de predimensionamiento para la losa maciza.....	20
<i>Figura 11.</i>	Fórmula de predimensionamiento para columnas.....	20
<i>Figura 12.</i>	Cargas de los Volteos producido por el movimiento de los pesos de cada uno de los pisos.....	21
<i>Figura 13.</i>	Fórmula para la obtención de la cortante ubicado en la base.....	21
<i>Figura 14.</i>	Sectorización sísmica de Perú.....	22
<i>Figura 15.</i>	Coeficiente de la Zona "Z".....	22
<i>Figura 16.</i>	Fórmula del pseudo - aceleración para realizar el análisis dinámico	24
<i>Figura 17.</i>	Circunstancias genéricas para la resistencia.....	25
<i>Figura 18.</i>	Deformación acero $\epsilon_t$ para la flexión positiva y también negativa en la sección rectangular.....	26
<i>Figura 19.</i>	Fórmula para la obtención del acero mínimo.....	26
<i>Figura 20.</i>	Fórmula para la obtención del aporte por corte del concreto.....	27
<i>Figura 21.</i>	Exigencias de estribos en las vigas.....	27
<i>Figura 22.</i>	Diagrama de interacción y sus puntos notables.....	28
<i>Figura 23.</i>	Exigencias de estribos en las columnas.....	29
<i>Figura 24.</i>	Fuerza cortante para el diseño en las columnas.....	30
<i>Figura 25.</i>	Esquema de flujo para Procedimientos.....	37
<i>Figura 26.</i>	Ubicación del lugar donde se obtuvo los agregados.....	39
<i>Figura 27.</i>	Agregados de la Cantera Marón.....	39

<i>Figura 28.</i>	Características técnicas del cemento utilizado para los ensayos .....	40
<i>Figura 29.</i>	Vaciado de Concreto .....	45
<i>Figura 30.</i>	Calicata 1 para estudiar las características mecánicas del suelo .....	47
<i>Figura 31.</i>	Perspectiva de Planta de la Vivienda Unifamiliar.....	48
<i>Figura 32.</i>	Cálculo de las áreas tributarias de la vivienda unifamiliar .....	52
<i>Figura 33.</i>	Dimensiones preliminares del elemento viga y elemento columna...	55
<i>Figura 34.</i>	Modelado de la vivienda unifamiliar.....	57
<i>Figura 35.</i>	Vista para Verificar de la Geometría Vertical su Irregularidad .....	62
<i>Figura 36.</i>	Vista para Verificar del Sistema Resistente su Irregularidad .....	63
<i>Figura 37.</i>	Vista para verificar por esquinas entrantes su irregularidad .....	63
<i>Figura 38.</i>	Vista para verificar por Discontinuidad del Diafragma su irregularidad... ..	64
<i>Figura 39.</i>	Vista para verificar por Sistemas no Paralelos su irregularidad.....	65
<i>Figura 40.</i>	Diseño de vigas para el Eje más crítico V (25X35) Eje B-B Tramo 1- 4.....	68
<i>Figura 41.</i>	Flexión negativa y positiva deformada del acero .....	70
<i>Figura 42.</i>	Diseño de columnas para el eje más crítico C- (35x35) EJE B/eje 2	74
<i>Figura 43.</i>	Diagrama de Interacción modelada en el ETABS.....	75
<i>Figura 44.</i>	Verificación por flexocompresión diseñado .....	76
<i>Figura 45.</i>	Mapa político del Perú .....	83
<i>Figura 46.</i>	Mapa político del departamento de Moquegua.....	84
<i>Figura 47.</i>	Mapa distrital de Mariscal Nieto.....	84
<i>Figura 48.</i>	Ubicación del lugar donde se obtuvo las hojas de higo .....	86
<i>Figura 49.</i>	Recolección y lavado de las hojas de higo .....	86
<i>Figura 50.</i>	Secado de las hojas de higo.....	87
<i>Figura 51.</i>	Obtención de las cenizas de hojas de higo .....	88
<i>Figura 52.</i>	Ensayo del Slump.....	90
<i>Figura 53.</i>	Gráfico de los resultados del asentamiento del concreto .....	91
<i>Figura 54.</i>	Ensayo del peso unitario .....	91
<i>Figura 55.</i>	Gráfico de los resultados del peso unitario del concreto .....	92
<i>Figura 56.</i>	Ensayo de la resistencia a la compresión.....	93
<i>Figura 57.</i>	Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 7 días... ..	94

<i>Figura 58.</i>	Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 14 días.....	95
<i>Figura 59.</i>	Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 28 días.....	96
<i>Figura 60.</i>	Ensayo de la resistencia a la flexión.....	97
<i>Figura 61.</i>	Gráfico de los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días....	98
<i>Figura 62.</i>	Diseño sismorresistente, corte longitudinal y transversal de la viga .	99
<i>Figura 63.</i>	Gráfico del resultado de la sección de vigas .....	99
<i>Figura 64.</i>	Diseño sismorresistente, corte longitudinal y transversal de la columna .....	101
<i>Figura 65.</i>	Gráfico del resultado de la sección de columnas.....	102
<i>Figura 66.</i>	Gráfico del resultado del costo estructural.....	103
<i>Figura 67.</i>	Comparación del asentamiento del concreto con % CHH.....	119
<i>Figura 68.</i>	Comparación del peso unitario del concreto con % CHH .....	119
<i>Figura 69.</i>	Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con % CHH.....	120
<i>Figura 70.</i>	Comparación de la resistencia a la flexión del concreto con % CHH.....	121
<i>Figura 71.</i>	Comparación del costo estructural del concreto con % CHH .....	122

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, con la finalidad de evitar pérdidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad, utilizando una investigación aplicada de enfoque cuantitativa, diseño cuasi experimental y nivel de investigación explicativo, teniendo como población muestras cilíndricas, viguetas, vigas y columnas con adición de 1%, 4%, 8% de CHH.

Los resultados obtenidos son los siguientes, para las propiedades físicas se tuvo mayor influencia con la adición del 4%CHH en el asentamiento llegando a incrementar un 10%(slump=3.2") y con el 1%CHH en el peso unitario llegando a incrementar un 3%( $P=2247.32\text{kg/m}^3$ ), para las propiedades mecánicas se tuvo mayor influencia con la adición del 1%CHH llegando a incrementar un 19%( $f'c=279.71\text{kg/cm}^2$ ) en la resistencia a compresión y disminuir un 2%( $f'r=32.72\text{kg/cm}^2$ ) en la flexión, también se tuvo mayor influencia con la adición del 1%CHH, llegando disminuir las secciones de vigas en un 15%, columnas en un 3% y el costo estructural en un 4%. En conclusión, se tiene que la adición del 1%CHH influye favorablemente en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.

**Palabras clave:** Adición de cenizas de hoja de higo CHH, concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , propiedades físicomecánicas, diseño sismorresistente.

## ABSTRACT

The general objective of the investigation was to determine the influence on the earthquake-resistant design of a single-family home using concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  with the addition of fig leaf ashes, in order to avoid human losses, ensure the continuity of basic services and minimize damage to property, using applied research with a quantitative approach, quasi-experimental design, and explanatory research level, having cylindrical samples, joists, beams, and columns with the addition of 1%, 4%, and 8% CHH as population.

The results obtained are the following, for the physical properties there was a greater influence with the addition of 4% CHH in the settlement, increasing by 10% (slump=3.2") and with 1% CHH in the unit weight, increasing 3% ( $P=2247.32\text{kg/m}^3$ ), for the mechanical properties there was a greater influence with the addition of 1%CHH, increasing by 19% ( $f'_c=279.71\text{kg/cm}^2$ ) in the compressive strength and decreasing 2% ( $f'_r=32.72\text{kg/cm}^2$ ) in bending, there was also a greater influence with the addition of 1% CHH, reducing the beam sections by 15%, columns by 3% and the structural cost by 4%. In conclusion, the addition of 1% CHH has a favorable influence on the seismic-resistant design of a single-family home.

**Keywords:** Addition of CHH fig leaf ash, concrete  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , physical-mechanical properties, seismic-resistant design.

## I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, En la actualidad vemos que el uso abundante del cemento no solo radica en los países potentes, también está presente en los países subdesarrollados y países bajos, esto se debe al incremento de la población, que esta misma hace uso del concreto en mayor proporción para la construcción de sus viviendas sismorresistentes. Con la información estadística global obtenida gracias a la International Cement Review del ICR del 2017, se apreció que Asia, está liderando con una participación del 80% en el uso de la industria del cemento a nivel mundial y que este crecimiento empezara a disminuir en los próximos años. La federación interamericana del cemento nos informa que para el periodo entre los años 2015 y 2030, tiene la expectativa de que china disminuya su producción en un 40% aproximadamente (Asocem, 2019, p. 6).

Así mismo a **nivel nacional** la producción de los cementos en el mes de diciembre del 2022 se redujo un 3% con relación a diciembre del 2021. No obstante, el acumulado del último año mantiene un crecimiento del 3% con relación al periodo de enero 2021 - diciembre 2021, lo cual afirma el reporte estadístico mensual de la industria del cemento en Perú del mes de noviembre del 2022 (Asocem, 2023, p. 3). También, conforme al último censo que se hizo en el país de Perú en octubre del 2017, se resalta que un 55.8% de las casas tienen construidas sus paredes exteriores con ladrillo y/o con bloques de concreto, un 42.20% de las casas tienen construidas sus pisos con concreto armado y un 42.80% de las casas tienen construidas sus techos con concreto armado (INEI. Censos Nacionales, 2017, p. 297).

Además, a **nivel regional**, Moquegua es una de las ciudades que abarca dos zonas costa y sierra, se halla flanqueada entre un hermoso y fértil valle y el desierto serrano son ideales para la agricultura, abundando la buena fruta. Cuenta con un total de 8 hectáreas de superficie cultivada con higo (Issuu, 2020, p. 41).

En la actualidad por el desconocimiento del uso del residuo de las hojas secas del higo los dueños de los huertos o chacras los tienden a quemar o dejar que se pudra

en el mismo suelo ocasionando contaminación al aire y suelo, no habiendo un plan de reciclaje, esta tesis lo reusara como recurso puzolánico, que sustituiría parcialmente en cantidades controladas al cemento en un 1%, 4% y 8%, en el concreto con una cantidad de resistencia de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , una vez obtenido el concreto con mayor influencia positiva en sus propiedades fisicomecánicas se utilizara para el diseño sismorresistente en una vivienda unifamiliar.

Por tal razón, se formula como **problema general**: ¿Cuál será la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023?, A si mismo se plantean los **problemas específicos**: ¿Cómo obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023?, ¿Cómo influyen las propiedades químicas de las cenizas de hoja de higo en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023?, ¿Cuál será la influencia en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023?, ¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?, ¿Cuál será la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?, ¿Cuál será la influencia en el costo estructural de una vivienda unifamiliar con el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?.

Por este motivo, la **justificación teórica**; se sostiene en la tesis con el título Caracterización nutricional de cultivo del higo en la producción intensiva bajo un invernadero, México del año 2017, en la cual se pudo visualizar que tiene un 50.14% de calcio las hojas del higo (Escorcía, 2017, p.33). Para obtener las cenizas de categoría "N", que son puzolanas naturales crudas o calcinadas, estas requieren ser calcinadas para inducir propiedades satisfactorias a las propiedades fisicomecánicas del concreto (ASTM C618-03, 2019, p. 1). Estas deben ser tamizados por el tamiz n° 325, para tener una mayor compatibilidad con el cemento (ASTM C618-03, 2019, p. 2). Puesto que la expresión de fórmulas químicas para el cemento esta expresada como combinación de los óxidos de calcio (CaO), Silicio

(SiO<sub>2</sub>) y aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (Ruiz, 2009, p. 2); y el cemento está compuesto por componentes mayoritarios como 3CaO.SiO<sub>2</sub> que se refiere al Silicato tricálcico y al 2CaO.SiO<sub>2</sub> que se refiere al Silicato dicalcico, quienes le confiere al cemento mucha resistencia y endurecimiento progresivo (Ruiz, 2009, p. 4); mientras que el Aluminato tricálcico y aluminato tetracálcico 4CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y 3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, le proporciona al cemento muy poca resistencia (Ruiz, 2009, p. 5). Por lo cual se justifica que, con la combustión de este residuo, que son las hojas de higo, se puede suponer que se generara alto contenido de óxido de calcio, el cual favorece al cemento en sus propiedades físicomecánicas. La **justificación técnica**; con esta investigación se podrá tener en cuenta en la elección de la mejor decisión al momento de elaborar el diseño sismorresistente y el presupuesto de las viviendas unifamiliares. De la misma manera se tiene una **justificación social**, de tal forma que la sociedad podrá disponer el uso de la dosificación del concreto adicionando residuos naturales con mayor influencia positiva en el concreto, así obtener el concreto con mayor resistencia para la construcción de sus infraestructuras, y así conseguir edificaciones más seguras para los habitantes de la sociedad. La investigación tiene una **justificación económica**, el presente estudio busca llegar a las empresas industriales del cemento, para la producción de cementos añadiendo porcentualmente residuos naturales según la dosificación investigada que alcance la mayor resistencia al concreto, logrando así economizar el precio del cemento de las industrias, y por consecuencia bajando los precios de viviendas de las constructoras, de tal modo la población se beneficiara, ya que tendrán un mayor alcance de adquirir un hogar cómodo y seguro. La **justificación ambiental**, el presente estudio está ubicado en el hemisferio sur en el país de Perú, en el mes del 20 de marzo hasta el 21 de junio se presenta el otoño, estación del año en el que el frío y el viento, hacen que las hojas se caigan al suelo de varios árboles, hojas que se utilizaran para mejorar al concreto y así causar un impacto ambiental positivo al usar los residuos de las hojas de higo.

Se sostiene el siguiente **objetivo general**: Determinar la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023. En cuanto a los **objetivos específicos** son los siguientes: Obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar

al concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, Determinar la influencia de las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo en el concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades físicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, Determinar la influencia del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023, Determinar la influencia del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

La **hipótesis general**: La utilización del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua, 2023. Las **hipótesis específicas** son: Se obtiene las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, Las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo influye en el concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, La utilización del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023, La utilización del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de sustentar la tesis usaron como material de análisis, estudios que se realizaron en años anteriores. Así mismo como antecedentes **internacionales** se considera a Tavares (2019), em sua tese onde tem como **objetivo** determinar como o 20MPa influencia nas propriedades físico-mecânicas do concreto quando o cimento é substituído por cinza de folha de bananeira, Natal/RN, 2019. Este trabalho optou pela **metodologia** do tipo Aplicada com um abordagem quantitativa e desenho quase-experimental, apresenta um total de 48 tubos de ensaio, o **resultado** em termos de propriedades físicas é assentamento e peso unitário, com a adição de 5% tende a diminuir 9,38% e aumentar 4,64%, com acréscimo de 10% tende a diminuir 50,00% e aumentar 8,76% e com acréscimo de 15% tende a diminuir 53,13% e aumentar 0,52%; Quanto às propriedades mecânicas do concreto, está disponível a resistência à compressão para 28 dias, com adição de 5% tende a aumentar em 53,00%, com adição de 10% tende a aumentar em 66,00%, com adição de 15% tende a diminuir em 0,98%, para o qual foi **concluído** sobre a adição de cimento parcialmente substituído por cinza de folha de bananeira produz resultados favoráveis, obtendo-se o melhor resultado com a adição de 10% nas propriedades mecânicas.

Da mesma forma, Bezerra (2019), em sua tese onde tem como **objetivo** determinar como o concreto  $f'c=25\text{MPa}$  influencia suas propriedades físico-mecânicas quando o cimento é substituído por cinza de folha de bananeira, Palo de hierro, 2019. Este trabalho optou pela tipo **metodologia** aplicada com abordagem quantitativa e desenho quase-experimental, apresenta um total de 36 tubos de ensaio de amostra, o **resultado** em termos de propriedades físicas é estabelecido, com a adição de 5% tende a diminuir 25,00%, com a adição de 10% tende a diminuir em 56,25%; Quanto às propriedades mecânicas do concreto, está disponível a resistência à compressão para 28 dias, com adição de 5% tende a aumentar em 53,57%, com adição de 10% tende a aumentar em 65,88%, para o qual foi **concluído** sobre a adição de cimento parcialmente substituído por cinza de folha de bananeira produz resultados favoráveis, obtendo-se o maior resultado com a adição de 10% nas propriedades mecânicas.

Da mesma forma, Fiegenbaum (2020), em sua tese onde tem o **objetivo** de descobrir em que nível a adição de cinza de sabugo de milho influenciará suas propriedades mecânicas em concretos com  $f'c = 20\text{MPa}$ , Lajeado em 2020. Este trabalho optou pelo tipo **metodologia** aplicada com abordagem quantitativa e desenho quase-experimental, apresenta um total de 36 tubos de ensaio, o **resultado** em termos de propriedades mecânicas que possui resistência compressão por 28 dias, adicionando de 5% tende a aumentar em 22%, com acréscimo de 15% tende a diminuir 1,26%, com acréscimo de 25% tende a aumentar 21%; para o qual foi **concluído** sobre a adição de cimento parcialmente substituído por cinza de sabugo de milho produz resultados favoráveis, obtendo-se o melhor resultado com a adição de 5% nas propriedades mecânicas.

También se tiene a Rodríguez y Tibabuzo (2019), en su tesis donde tiene el **objetivo** de determinar la influencia del adiconamiento de las cenizas de cascarilla de arroz en sus propiedades físicomecánicas de ese concreto de  $f'c=21\text{MPa}$ , Villavicencio, 2019. Este estudio uso la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 45 probetas de muestras, el **resultado** en cuanto a las propiedades físicas se tiene asentamiento, con el adiconamiento del 3% y 5% tiende a no variar en relación al concreto modelo, con la adición del 10% tiende a disminuir un 12.50% y con la adición del 15% tiende a disminuir un 50.00%; en cuanto a la resistencia a la compresión, que es una propiedad mecánica, al tiempo de los 28 días, con la adición del 3% tiende a disminuir un 4.65%, con la adición del 5% tiende a disminuir un 3.26%, con la adición del 10% tiende a incrementar un 6.98% y con la adición del 15% tiende a disminuir un 36.28% ; por ende se puede **concluir** que la adición del cemento reemplazado parcialmente por cenizas de cascarilla de arroz producen resultados favorables, obteniendo el mayor resultado con la adición del 10% en las propiedades mecánicas.

Del mismo modo se tiene a Vélez (2019), en su tesis donde tiene el **objetivo** de determinar cómo influye el adiconamiento de cenizas del bagazo de las cañas de azúcar en sus propiedades de tipo mecánicas de un concreto de  $f'c=25\text{MPa}$ ,

Guayaquil, 2019. Este estudio uso la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 66 probetas de muestras, el **resultado** en cuanto a la resistencia a la compresión, que es una propiedad mecánica, al tiempo de los 28 días, con la adición del 5% tiende a disminuir un 5.09%, con la adición del 10% tiende a disminuir un 4.55%; por ende se puede **concluir** que la adición del cemento reemplazado parcialmente por esas cenizas de los bagazos de las cañas de azúcar producen resultados no favorables, obteniendo el menor resultado desfavorable con la adición del 10% en las propiedades mecánicas.

Como **antecedentes nacionales** se considera a Mamani (2022), en su tesis donde se planteó el **objetivo** de determinar cuál es la influencia del adiconamiento de las cenizas de hoja maíz y piña en sus propiedades físicomecánicas de un concreto de cantidad  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , de Puno, del 2022. Este estudio uso la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 72 probetas y 12 vigas de muestras, el **resultado** del asentamiento que es una propiedad física y como también el peso unitario, con el adiconamiento del 0.5%CHM+0.5%CHP tiende a disminuir un 2.84% y 0.14%, con el adiconamiento del 1.0%CHM+1.0%CHP tiende a disminuir un 9.09% y 0.94% y con el adiconamiento del 1.5%CHM+1.5%CHP tiende a disminuir un 13.64% y 2.38%; en cuanto a la resistencia a la compresión que es una propiedad mecánica y como también la flexión para los 28 días, con el adiconamiento del 0.5%CHM+0.5%CHP tiende a incrementar un 3.81% y 14.43%, con el adiconamiento del 1.0%CHM+1.0%CHP tiende a incrementar un 6.52% y 24.73% y con la adición del 1.5%CHM+1.5%CHP tiende a incrementar un 7.03% y 26.24%; por ende se puede **concluir** que el adiconamiento de la ceniza de las hojas de maíz y como también de las piña producen resultados favorables, obteniendo el mayor resultado con el adiconamiento del 1.5%CHM+1.5%CHP en las propiedades mecánicas.

De igual forma, Tineo (2022), en su elaborada tesis donde presenta el **objetivo** de hallar la influencia en sus propiedades mecánicas del concreto de cantidad

$f'c=210\text{kg/cm}^2$  cuando se sustituye el material de cemento con las cenizas de hojas de bambú, Lima, 2022. Este trabajo opto por la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 36 probetas y 24 vigas de muestras, el **resultado** en cuanto a las propiedades físicas se tiene asentamiento, con la adición del 5% tiende a disminuir un 12.50%, con la adición del 10% tiende a disminuir un 37.50% y con la adición del 15% tiende a disminuir un 50%; en cuanto a la resistencia a la compresión y flexión para los 28 días, con la adición del 5% tiende a disminuir un 4.66% e incrementar un 10.83%, con la adición del 10% tiende a incrementar un 4.64% y 3.58%, con la adición del 15% tiende a disminuir un 25.72% y 13.79% , por ende se puede **concluir** que la adición del cemento reemplazado parcialmente por cenizas de hojas de bambú producen resultados favorables, obteniendo el mayor resultado con la adición del 10% en las propiedades mecánicas.

De igual manera, Barboza (2022), en su tesis donde tiene el **objetivo** de resolver en qué medida influirá el adicionar las cenizas hojas de palto en sus propiedades físicomecánicas en el concreto de una cantidad  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , de Ayacucho en 2022. Este trabajo opto por la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 90 probetas y 15 vigas de muestras, el **resultado** en el asentamiento que es una propiedad física y como también en el peso unitario, con la adición del 4% tiende a disminuir un 0.00% y 5.69%, con la adición del 8% tiende a disminuir un 25.00% y 1.00%, con la adición del 10% tiende a disminuir un 32.50% y 2.17%, con la adición del 12% tiende a disminuir un 40.00% y 2.97%; para la resistencia a la compresión que es una propiedad mecánica y como también en la flexión para los 28 días, con la adición del 4% tiende a incrementar un 1.42% y 6.44%, con la adición del 8% tiende a incrementar un 1.65% y 13.70%, con la adición del 10% tiende a disminuir un 0.44% y 7.41%, con la adición del 12% tiende a disminuir un 3.18% y 7.34%; por lo expuesto se ha **concluido** que el adicionamiento del cemento reemplazado parcialmente por cenizas de hojas de palto producen resultados favorables, obteniendo el mayor resultado con la adición del 8% en las propiedades mecánicas.

También se tiene a Calderón y Díaz (2020), que hicieron una tesis, en donde su **objetivo** es resolver de que forma el concreto con integración de cenizas volantes afecta en diseñar edificaciones sismorresistentes como una vivienda unifamiliar ubicado en el distrito Surco, 2020. Este estudio uso la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta una muestra que es la vivienda de cinco pisos de tipo unifamiliar, el **resultado** en cuanto a la resistencia compresiva a los 28 días con adición del 5% de ceniza se obtiene un incremento a la resistencia de  $f'c=224.039\text{kg/cm}^2$ , en cuanto al análisis estático con adición del 5% de ceniza el peso de esa edificación disminuye un 8% lo cual permite que sus fuerzas sísmicas disminuyan, en cuanto al diseño sísmico con adición del 5% de la ceniza se disminuye las derivas de entre piso en un 59% en la dirección del eje X y en la Y un 50% consiguiendo una estructuración con mayor rigidez, en cuanto al análisis de costos del concreto esta disminuyo en un 3% el precio del concreto por  $\text{m}^3$ , por ende se ha **concluido** que el adicionamiento del 5% de las cenizas volantes, contribuye favorablemente al diseño haciéndole más sismorresistente de esa vivienda del tipo unifamiliar de cinco pisos.

Del mismo modo se tiene a Giron, Mancha y Romero (2021), que realizaron una tesis, en donde su **objetivo** es determinar cómo influencia el adicionamiento de ceniza hojas de eucalipto en sus propiedades mecánicas de un concreto de cantidad  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Huancayo, 2021. Este estudio uso la **metodología** del tipo de forma aplicada con el enfoque de medida cuantitativa y de diseño de forma cuasi experimental, presenta un total que cuenta con una cantidad de 63 probetas de muestras, el **resultado** a resistencia a la compresión que se refiere a la propiedad mecánica, hasta los 28 días, con la adición del 5% tiende a disminuir un 15.60%, con la adición del 10% tiende a disminuir un 20.33%, con la adición del 15% tiende a disminuir un 23.68%, por ende se puede **concluir** que la adición del cemento reemplazado parcialmente por cenizas de hojas de eucalipto producen resultados no favorables, obteniendo el menor resultado desfavorable con la adición del 5% en las propiedades mecánicas.

Como **antecedentes de artículos científicos** se considera a Abebaw, Bewket, and Getahun (2021), who made an article, where their **objective** is to determine how the addition of ash from Bamboo leaves influences their physical-mechanical properties of a 25MPa concrete, Ethiopia, 2021. This article used the **methodology** of the type of form applied with the approach of quantitative measurement and design in a quasi-experimental way, presents a total that has a quantity of 60 sample test tubes., the **result** in terms of physical properties is settlement and unit weight, with the addition of 5% it tends to drop by 16.67% and 0.25%, with the addition of 10% it tends to drop by 16.67% and 0.89%, with the addition of 15% it tends to decrease by 33.33% and 1.67%, with the addition of 20% it tends to decrease by 33.33% and 2.06%; Regarding compression resistance, which refers to a mechanical property of concrete at 28 days is available, with the addition of 5% it tends to drop by 4.27%, with the addition of 10% tends to drop by 4.86%, with the addition of 15% tends to decrease by 16.65% and with the addition of 20% it tends to decrease by 27.76%; Therefore, It has been **concluded** that adding bamboo leaf ash causes unfavorable results, obtaining the least unfavorable result when adding 5% in mechanical properties.

In the same way, Odeyemi, Atoyebi, Kegbeyale, Anifowose, Odeyemi, Adeniyi and Orisadare, (2022), who made an article, where their **objective** is to determine how  $f'c=50\text{MPa}$  influences its mechanical properties when concrete is replaced. cement by the ashes of bamboo leaves, Nigeria, 2022. This article was carried out with applied **methodology**, to then use a quantitative approach and finally carry out the quasi-experimental type design, it presents a total of 45 sample test tubes, The the **result** in terms of compression, which is a mechanical property of the material to make the concrete, has the resistance at 28 days, with 5% it produces the negative variation by 8.33%, with 10% it produces the negative variation by 27.78%, with 15% it produces the negative variation by 36.11%, with 20% it produces the negative variation by 44.44%; Therefore, it can be **concluded** that the partially added cement partially replaced by ash from bamboo leaves produces unfavorable results, obtaining the least unfavorable result with the addition of 5% in mechanical properties.

In the same way, Nduka, Olawuyi, Ajao, Okoye and Okigbo (2022), who made an article, where their The objective is to find out how the addition of the bamboo material affects leaf ashes will influence their physical-mechanical properties in concrete. a  $f'c=50\text{MPa}$ , Nigeria from 2022. This article has been carried out considering an applied **methodology** and using a quantitative approach and a quasi-experimental design, it presents a total quantity of 48 test tubes and 48 joists, the **result** in terms of unit weight, which is a physical property, with 5% it has decreased to 2.21%, with 10% it has decreased to 2.58%, with 15% it has decreased to 4.80%; For compression, which is a mechanical property, as well as flexure, a property of concrete for 28 days, with the addition of 5% it tends to decrease by 4.40% and increase by 6.38%, with the addition of 10% it tends to decrease by 1.86% and increase by 6.38%, with the addition of 15% it tends to decrease by 15.72% and 14.18%; Consequently, it has been **concluded** that the added cement partially substituted by bamboo leaf ash produces favorable results, obtaining the best result with the addition of 10% in the mechanical properties of flexural resistance.

There is also Tavares, Lucena, Henriques, Ferreira and Dos Anjos (2022), who made an article, where their The **objective** is to determine how the addition of banana leaf ash causes changes in both the physical and mechanical properties of the concrete for an amount  $f'c. =30\text{MPa}$ , Pessoa, 2022. The article studied used the applied **methodology** and one of the quantitative approaches and a quasi-experimental type design, presenting a quantity of 36 test tubes used as a sample, the **result** in terms of physical properties is settlement and unit weight, with the addition of 5% tends to decrease by 6.67% and increase by 1.22%, with the addition of 10% it tends to decrease by 20.00% and increase by 0.96%, with the addition of 15% it tends to decrease by 26.67% and increase by 0.66%; Regarding the mechanical properties, the compressive strength for 28 days is available, with the addition of 5% it tends to decrease by 3.03%, with 10% it tends to increase by 6.06%, with the addition of 15% it tends to increase by 3.03%; For this reason, it has been **concluded** that partially added cement replaced by banana leaf ash produces favorable results, obtaining the best result with the addition of 10% in mechanical properties.

In the same way, there is Agwa, Zeyad, Tayeh and Amin (2022), who made an article, where their **objective** is to find out how adding ashes from sugarcane leaves to concrete affects its mechanical properties of quantity  $f' c=150\text{MPa}$ , Suez, 2022. An applied **methodology** has been carried out with one of the most quantitative approaches and with one of the quasi-experimental designs, presenting a quantity of 48 test tubes and 12 sample beams, the **result** of compression, which is a mechanical property as well as flexion for the amount of 28 days, with 10% tends to increase by 10.71% and 8.33%, with the addition of 20% it tends to increase by 16.43% and 11.11%, with the addition of 30% it tends to increase by 9.29% and 2.78%, For this reason, it has been **concluded** that the partially added cement by sugarcane leaf ash produces favorable results, obtaining the greatest favorable result with the addition of 20% in mechanical properties.

Respecto a las **bases teóricas** se tiene que: El procedimiento para obtener las cenizas es lo siguiente: colocar el crisol que contiene la porción de muestra al horno - mufla, regular el horno – mufla para que este alcance la temperatura de  $600^{\circ}\text{C}$ , quemar la porción de muestra usando el horno – mufla parcialmente cerrada hasta que esta combustione completamente, cerrar el horno-mufla e incinerar la porción de muestra hasta obtener las cenizas, el tiempo para la incineración es 2 horas como mínimo, se cuenta a partir de cuando se alcanza los  $600^{\circ}\text{C}$ , se saca el crisol para ponerlo a enfriar en el desecador y por ultimo una vez este enfriada hasta llegar a la temperatura ambiente, se procede a pesar, se ilustra en la figura 1 (NTP 205.038, 2016, p. 2).

Con respecto al higo, científicamente, llamada *Ficus carica* L, de especie Moraceae, es uno de los primeros árboles que se cultivaron en todo el mundo, se cultivaron en distintas partes del mundo en climas templados, los higos se suelen comer frescos y secos, pero como esos higos tienen una alta duración limitada, estas se suelen consumir en las mismas áreas donde la producen, estas son nutritivas y ricas en su fibra, potasio, calcio y hierro, se ilustra en la figura 2 (Crisosto, Ferguson, Bremer, Stover, Colelli, 2011, p. 1).

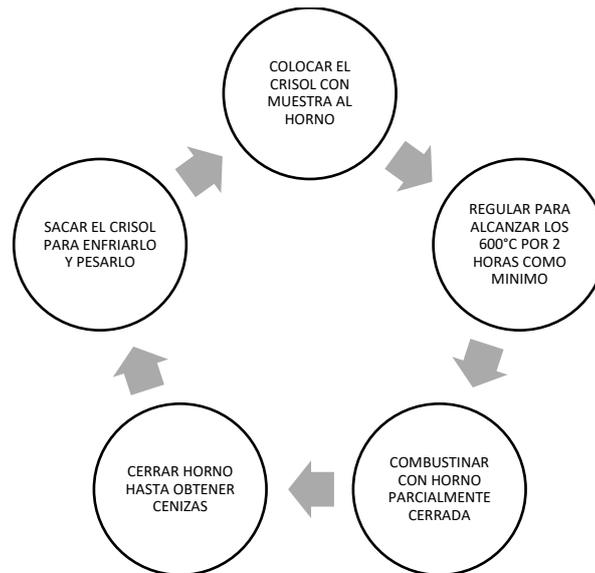


Figura 1. Gráfico de cómo obtener las cenizas

Fuente: Elaborado por el propio autor

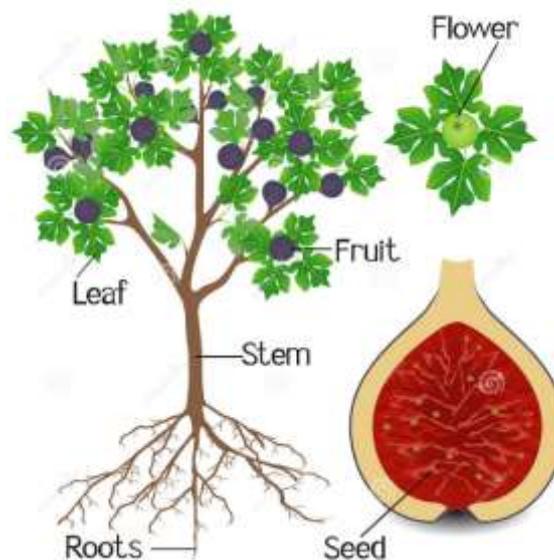


Figura 2. Partes del higo

Fuente: Parts of the fig (Dreamstime, 2000)

Por otra parte, es obvio que, para mejorar el concreto en estado modificado, se tiene que practicar un proceso ordenado, por consiguiente, es inevitable cumplir con el interés de tener la mejor calidad de agregados y materiales. Aquel recurso natural es primordial en el mejoramiento de su resistencia del concreto de uso

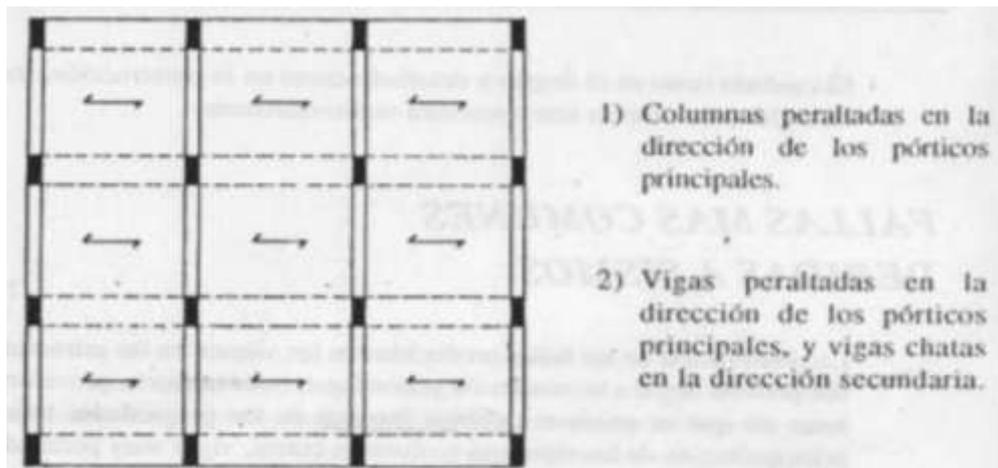
tradicional, puesto que esas cenizas trituradas de los residuos de las plantas ocupan los espacios entre las moléculas del cemento hidratado, esto debe estar vinculada a la norma ASTM C618 (ASTM C618-03, 2019, p. 1).



*Figura 3.* Concreto con cenizas de residuos

Fuente: Concreto con cenizas de residuos (Laboratuar, 2019)

Se refiere a una buena estructuración y diseño en una edificación al criterio de que estas deben ser sencillas de este modo la idealización se asemejara con mayor precisión a la estructura original la cual se analizara en el que el criterio primordial es la ductilidad, resistencia, simetría y simplicidad, etc. Es obligatorio considerar a los elementos estructurales, ya que primeramente se tiene que predimensionar las vigas, las losas y las columnas (Blanco, 2005, p. 5).



*Figura 4.* Planta de edificio estructurado con criterio clásico para país sísmico.

Fuente: Principios y Estructuración de Construcciones de Concreto Armado (Blanco, 2005).

En cuanto a los **enfoques conceptuales** se tiene lo siguiente: CHH; es el residuo de la higuera que se produce en la estación de otoño, cuando el frío y el viento hacen que las hojas de varios árboles caigan al suelo, este tiene una buena cantidad en porcentajes en calcio que podría utilizarse como material cementicio. El concreto o hormigón, se define como un recurso mezclado con cemento, los agregados, el agua y los probables aditivos, una vez ya fraguado esta adquirirá el endurecimiento aceptando formarse un sólido, luego de un tiempo razonable esta se sujetará a elevados esfuerzos compresivos y esta deberá conseguir tolerar esos esfuerzos (Sanchez de guzman, 2001, p. 19).

**Tabla 1.** Capacidad mineral de hoja de higo de diversidad Nezahualcóyotl abonada con diferentes soluciones nutritivas

Mineral (mg kg-1)	Solución nutritiva			E.E.M.	P-valor
	SN 1	SN2	SN3		
N(%)	2.2	2.4	2.4	0.2	0.4688
P	1539	1614	1464	109.8	0.4444
K	7447	8592	9028	1230.9	0.4621
Ca	15012	16911	17634	1894.8	0.4151
Mg	5357	5768	5840	369.2	0.4226
Fe	320	281	365	31.1	0.0918
Mn	103	124	131	12.8	0.1585
B	128b	139ab	148a	5.9	0.0417
Cu	7	4	6	1.1	0.0851
Zn	26	35	33	4.1	0.1491

Fuente: Caracterización nutrimental del cultivo de higo (Escorcia, 2017)

**Tabla 2.** Marco normativo de la tesis

<b>MARCO NORMATIVO</b>	
<b>NORMAS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
NTP 205.038	: Harinas. Determinación de cenizas.
ASTM C618-03	: Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
NTP 339.035	: Metodo de ensayo para la medicion del asentamiento del concreto de cemento Portland.
ASTM C138/C138M-14	: Metodo de Ensayo Normalizado de Densidad (Peso Unitario), Rendimiento, y Contenido de Aire (Gravimetrico) del concreto.
ASTM C 39	: Resistencia a la compresión de cilindros de concreto.
ASTM C78-08	: Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading).
NORMA E.020	: Cargas
NORMA E.030	: Diseño sismorresistente
NORMA E.050	: Suelos y cimentaciones
NORMA E.060	: Concreto Armado

Fuente: Elaborado por el propio autor

El uso del cono de Abrams es el método que más se utiliza, para obtener la consistencia de un concreto se utiliza la prueba del slump, que es una técnica de aviso de un concreto en estado fresco en un laboratorio, lugar donde se realiza la prueba del asentamiento de un concreto, en el cual resulta que este aumenta en proporción con el agua de la mezcla, de tal manera se puede afirmar que este resultado se relaciona con la resistencia de un concreto. Esta aplicado este ensayo a los concretos más plásticos que presenten agregados hasta de un tamaño de un 37.5mm, en cuanto al proceso que se desarrolla al ensayo reside en situar la mezcla fresca en el cono donde se realiza la compactación mediante un varillado uniforme, para posteriormente quitarlo de abajo hacia arriba produciendo que la mezcla se asiente naturalmente. Se mide de forma vertical desde la posición original y la que se desplazó, esta medida hecha se reconoce como a lo que llamamos el asentamiento (NTP 339.035, 2009, p. 9). Para la construcción de vigas, muros

reforzados y columnas que son la parte estructural se recomienda que deben tener como mínimo un asentamiento de 2.5 cm y como máximo un asentamiento de 10 cm (ACI-211, 2002, p. 26).

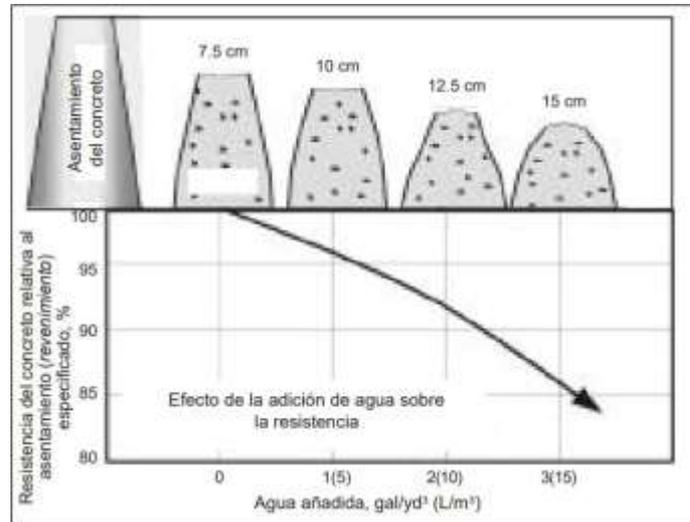


Figura 5. Impacto del agua en la resistencia del concreto y sobre el asentamiento

Fuente: El concreto en el habito CIPes26 (NRMCA, 1998)

El Peso unitario una propiedad física, se rellenan tres capas de una misma altura, y se realiza la compactación con una varilla unas 25 veces por capa, y con ayuda de un mazo se eliminan las burbujas, para luego pesarlas (ASTM C138/C138M-14, 2014, p. 4).

$$T = M / V$$

Figura 6. Cálculo de la densidad (Peso Unitario)

Fuente: (ASTM C138/C138M-14, 2014)

A continuación, la propiedad mecánica que presenta el concreto es obligatorio para realizar análisis y diseños, por lo cual se utilizan cilindros de concreto de dimensiones de 6" (15cm) el diámetro y de 12" (30cm) la altura para hallar la cantidad de resistencia a la compresión. Se dejara la muestra obtenida un plazo de 24 horas en la moldadura, para luego curarlas bajo el agua hasta que cumplan el tiempo, para romperlos en el ensayo, para la realización de aquella prueba se

tendrá que aplicar una carga de 2.45 kg/cm<sup>2</sup>/s, para dicha prueba se consiguen dos muestras como mínimo, ya que estas deben de promediarse, para lo cual se tendrá en cuenta los procedimientos detallados en la norma ASTM C192/C192M-16a y también en la ASTM C39/C39M-16B (Harmsen, 2017, p. 110). Para la realización del ensayo a la compresión primeramente se deberá poner una carga axial de tal forma que esta las comprima a las probetas de estudio, la velocidad con que se someterá a esta probeta es estandarizada y esta se realizara hasta que se rompa la probeta (NTP 339.034, 2008, p. 3).

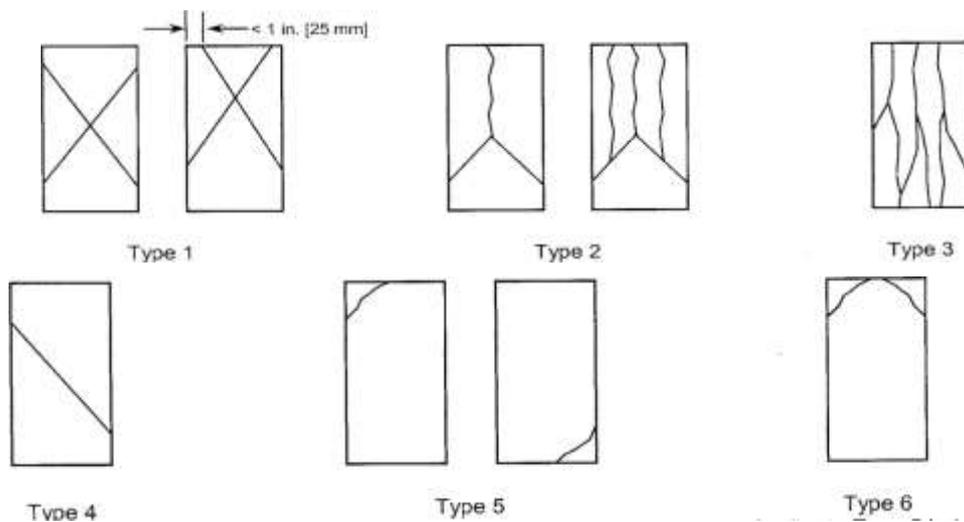


Figura 7. Modelos de rajaduras del concreto

Fuente: Procedimiento compresivo de ensayos cilíndricas (ASTM C39/C 39M, 2014)

En cuanto a la resistencia a la flexión se afirma que procura transferir las cargas hasta que acontezca la ruptura de la misma (NTP 339.078, 2012, p. 2). Una vez se retire las muestras de concreto de la zona de curado, se tiene que realizar el ensayo de flexión, en donde se estará asignando la carga a una rapidez constante con la finalidad de que acontezca la falla (ASTM C78-08, 2009, p. 2).

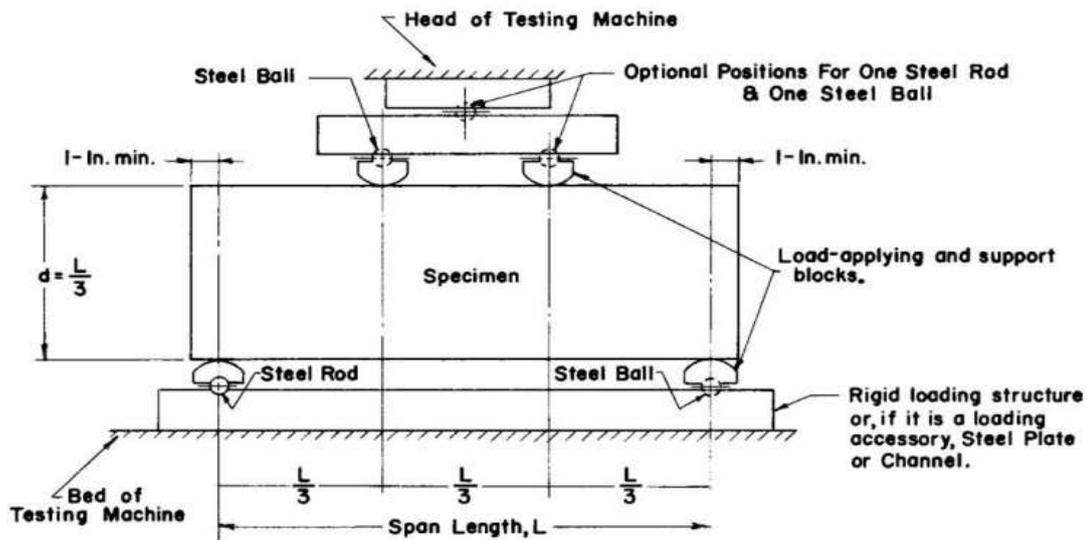


Figura 8. Ensayo de flexión

Fuente: Resistencia de la propiedad mecánica flexión (ASTM C78-08, 2009)

Se refiere a una buena estructuración y diseño en una edificación al criterio de que estas deben ser sencillas de este modo la idealización se asemejara con mayor precisión a la estructura original la cual se analizara en el que el criterio primordial es la ductilidad, resistencia, simetría y simplicidad, etc. Es obligatorio considerar a los elementos estructurales, ya que primeramente se tiene que predimensionar las vigas, las losas y las columnas, por lo que para predimensionar cada elemento se sugiere usar las siguientes consideraciones (Blanco, 2005, p. 5).

Vigas:

$$h_{viga} = \frac{\text{Luz libre}}{10}; h_{viga} = \frac{\text{Luz libre}}{12}$$

Figura 9. Fórmula de predimensionamiento para la viga

Fuente: Principios y Estructuración de Construcciones de Concreto Armado (Blanco, 2005).

Losas macizas:

$$h = \frac{\text{Luz libre}}{25} - 5\text{cm}$$

*Figura 10.* Fórmula de predimensionamiento para la losa maciza

Fuente: Principios y Estructuración de Construcciones de Concreto Armado  
(Blanco, 2005).

Columnas:

$$\begin{aligned} \text{Area de columna} &= \frac{P_{\text{servicio}}}{0.45 f'c} \text{ (columnas principales)} \\ \text{Area de columna} &= \frac{P_{\text{servicio}}}{0.35 f'c} \text{ (columnas esquineras)} \end{aligned}$$

*Figura 11.* Fórmula de predimensionamiento para columnas

Fuente: Principios y Estructuración de Construcciones de Concreto Armado  
(Blanco, 2005).

Antes del año 1950 solo se tenía estudios escasos que limitaba hacer un buen análisis sísmico, por lo que se impulsó al progreso de nuevos procedimientos numéricos y gráficos. Con el surgimiento de las computadoras, la ideología de los indagadores cambio por lo cual comenzaron a extender programas, por tal razón se agilizo los cálculos matemáticos, tal cual también se agilizo la fabricación de guías matemáticas, documentos afiliados a la experiencia y fuertes epistemologías del movimiento estructural (Guendelman, 2014, p. 10). Cuando se analiza las edificaciones, los pisos en todo su plano se considera como un diafragma rígido, esto produce que la vibración de algún punto del piso tenga un total de una cantidad tres grados libres, es decir, que presente un giro y una cantidad de dos desplazamientos yacentes, el resultado de los pesos condensados en cada piso con ayuda de las fuerzas iniciiales originan el desplazamiento lateral (Pique y Scaletti, 1991, p. 6).

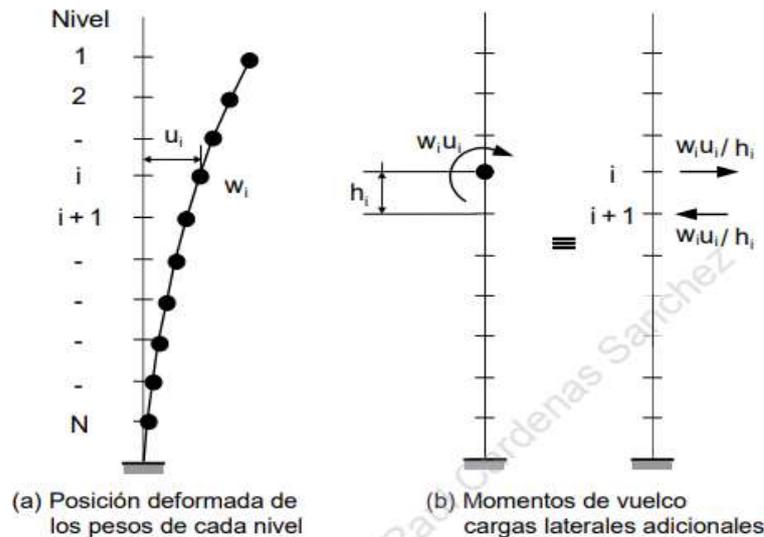


Figura 12. Cargas de los Volteos producido por el movimiento de los pesos de cada uno de los pisos.

Fuente: Evaluación holográfico dinámico y estacionario de estructuras (Wilson, 2008)

Se confirma que para realizar un análisis estático se hacen uso de guías de carga para procrear una fila de vectores, la primera guía figurara como la energía sísmica lateral respectivamente proporcionado al peso (Wilson, 2008, p. 288). En cuanto a la cortante total de una edificación que se ubica en su base, la norma sísmica vigente lo resuelve con la posterior formula el cual está integrado de los componentes sísmicos de la demarcación fragmentado por la irregularidad del levantamiento y aumentado por el peso del levantamiento, por lo cual se considera la subsecuente operación:

$$V = \frac{ZxUxCxS}{R} xP$$

Figura 13. Fórmula para la obtención de la cortante ubicado en la base

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

La estimación de los factores sísmicos, lo indica la normatividad, se menciona la celeridad culminante del suelo duro como el factor Z, que en unos 50 años puede ser superada, se tiene cuatro zonas en Perú, se ilustra en la figura 16 y 17 (E.030, 2020, p. 13).



Figura 14. Sectorización sísmica de Perú

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

ZONA		
	4	0.45
	3	0.35
	2	0.25
	1	0.10

Figura 15. Coeficiente de la Zona "Z"

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

En cuanto a los requisitos geotécnicos estas presentan suelos con tipos distintos perfiles, se tiene cinco perfiles clasificados, a continuación, con la figura 18 se puede ver más detalles (E.030, 2020, p. 15).

Tabla 3. Agrupación del Suelo con distintos Perfiles

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	Vs	N60	Su
So	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	<180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

Utilizando el tipo de perfil del suelo y la variable de la zona, se determinan la variable (S) de suelo y los TL y TP que son los periodos de acuerdo a la norma (E.030, 2020, p. 16).

**Tabla 4.** *Variables de Suelo "S"*

<b>FACTOR DE SUELO "S"</b>				
<b>ZONA - SUELO</b>	<b>So</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

**Tabla 5.** *Periodos "TL" y "TP"*

<b>PERIODOS "TP" Y "TL"</b>				
<b>PERFIL DE SUELO</b>				
	<b>So</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
TP (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

En cuanto al peso sísmico, esta se valorará por medio del incremento porcentual de las cargas permanentes y también por medio del incremento porcentual de la carga viva, estos incrementos porcentuales deben estar acorde a la jerarquía de la edificación a estudiarse para categoría A y B, se realiza con la carga viva al 50%, mientras que para categoría C, una carga viva al 25%, para depósitos, la carga muerta al 80%, para techos y azoteas al 25% de carga viva y para los silos, tanques y estructuras la carga viva al 100% (E.030, 2020, p. 25).

Referente los desplazamientos laterales estas estarán sujetas a la irregularidad que puedan presentarse en la edificación en estudio, por tal razón se tendrá un valor de R igual a 0.75 si estas edificaciones no presentan irregularidades, sin embargo, si estas si presentaran irregularidades el valor de R será igual a 0.85. Con la finalidad de establecer las distorsiones mediante el cociente del desplazamiento mayor relativo con la altura de un solo nivel (E.030, 2020, p. 31).

**Tabla 6.** *Linderos para la distorsión de un entrepiso*

<b>LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta i/h_{ei}</math>)</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

Cuando se encuentra restringido, la traslación nodal y desplazamientos de esfuerzos, con un análisis lineal elástico, se llama análisis modal dinámico espectral (Wilson, 2008, p. 179). Es suficiente motivo para que la normatividad establezca que se tiene que usar más de tres modos dominantes, por ende, para resolver la celeridad espectral se utilizara el espectro de manera inelástica expuesto con fórmula que se presenta (E.030, 2020, p. 28).

$$S_a = \frac{ZxUxCxS}{R} xg$$

*Figura 16.* Fórmula del pseudo - aceleración para realizar el análisis dinámico

Fuente: Norma E.030 (E.030, 2020)

Para diseñar las partes estructurales detallado en la E.060 indica según nro. 8.3.1 del artículo, que esta se llevara a cabo para resistir todos los esfuerzos mayores

adquiridos de la combinación de las cargas incrementadas (la última resistencia), conseguidos por el proceso que se empleó en el análisis de la estructura, estimando una solución lineal de forma elástica de una estructura. De tal suerte que la solicitada resistencia por un factor requerido a la última carga, con arreglo al artículo 9.2, se cuantificara utilizando los subsecuentes combos de cargas agrandadas (E.060, 2020, p. 60).

$$\begin{aligned}U &= 1,4CM + 1,7CV \\U &= 1,25(CM + CV) \pm CS \\U &= 0,90CM \pm CS\end{aligned}$$

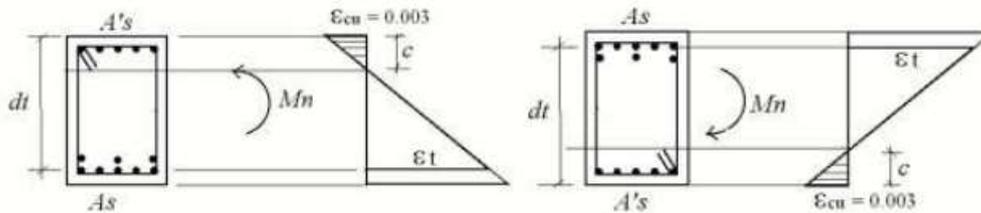
Figura 17. Circunstancias genéricas para la resistencia

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

Tiene como concepto que la resistencia requerida que una sección transversal debe presentar con la finalidad de resistir las cargas aumentadas, que se encuentran combinadas de acuerdo a lo dirigido por la norma (E.060, 2020, p. 29). En el artículo 9.3 de la E.060, se refiere a resistencia solicitada del elemento sea manifestada como resistencia nominal a los momentos, las fuerzas axiales, las torsiones o las fuerzas cortantes, incrementado al factor de  $\phi$  de disminución, que se sujeta del tipo de diseño; este valor tiene que ser igual o en todo caso mayor a la última resistencia adquirida de todas las uniones de carga. Por tal razón a esta estimación de resistencia se le bautiza como resistencia nominal ( $R_n$ ), para valores de  $\phi$  son distintos, en cuanto a la flexión sin carga axial presenta un valor de 0.90, igual que para la flexión con carga axial de tracción que también presenta un valor de 0.90, en torsión y cortante el valor es 0.85, la flexo compresión presenta dos valores distintos, donde primero para elementos con espirales su valor es de 0.75 y para elementos con estribos es de 0.70. (E.060, 2020, p. 66).

Para ejecutar el cálculo de un acero por flexión, se tendrá presentes las posteriores revelaciones, de igual forma, este acero hallado tiene que estar dentro del rango de entre un acero mínimo y el máximo, por tal razón se obtiene

así la garantía a la ductilidad de acuerdo con la demanda de la norma (E.060, 2020, p. 77).



*Figura 18.* Deformación acero  $\epsilon_t$  para la flexión positiva y también negativa en la sección rectangular.

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

Para el acero mínimo:

$$A_s \min = \frac{0,7\sqrt{f'c}}{f_y} b_w d$$

*Figura 19.* Fórmula para la obtención del acero mínimo

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

Por otra parte, en el capítulo 21 la Norma E.060 nos revela ciertas exigencias especiales de acuerdo al sistema estructural que se maneje. Por ejemplo, para un manejo de sistema estructural de los muros, sus exigencias por flexión para las vigas se pueden obtener del nro. 21.4.4 de su artículo, en el cual se revela que tiene que haber refuerzo continuo en toda su longitud del elemento, esta debe tener una cantidad de área mayor al  $A_{mín}$  (E.060, 2020, p. 169).

En cuanto al diseño por corte es de utilidad para que el elemento viga presente la falla de tipo dúctil, se puede decir que la norma afirma que un elemento estructural cuando falla por flexión va a presentarse la deformación plástica, en consecuencia, se tendrá un corto tiempo antes de que se presente la destrucción total. En cuanto al esfuerzo cortante casi siempre aguantan los elementos vigas que es mayor a lo que soporta el concreto, por ello, seguidamente la viga posee estribos porque estos le generan resistencia al corte. (E.060, 2020, p. 92).

$$V_c = 0,53\sqrt{f'c} bw d$$

Figura 20. Fórmula para la obtención del aporte por corte del concreto

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

El artículo del nro 21.4.4.4. señala que se tiene que poner estribos en los extremos del elemento viga, por lo menos una distancia de 2H medida desde la cara de cada columna (demarcación de confinamiento). Se tiene que colocar el estribo a una distancia de 10cm desde la cara del elemento, no obstante, se coloca a 5cm el primer estribo de acuerdo a la práctica constructiva. Se considera estribos de 8mm para las barras de 5/8", 3/8" como estribo para diámetros barras de 1", también para dimensiones mayores se considera como estribo barras de 1/2". No debe superar valores de d (peralte efectivo) /4, 10 veces Ø refuerzo longitudinal menor, 24 veces Ø del estribo y 30 cm el espacio confinado, por lo cual se agarra el valor mínimo. De no ser solo eso, el artículo nro. 21.4.4.5 presenta también que el espaciamiento central es 0.5d e íntegramente en toda la longitud del elemento los espaciamientos no deben ser mayor o superar a la fuerza cortante solicitada (E.060, 2020, p. 169).

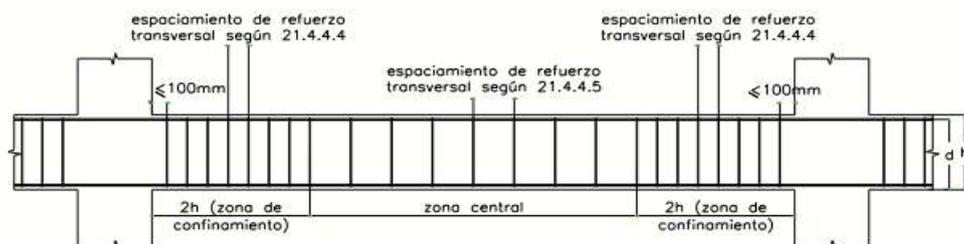


Figura 21. Exigencias de estribos en las vigas

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

En cuanto al diseño de los elementos en flexo compresión, esta se basa en la acción recíproca entre la compresión y la flexión de las columnas al estar sujeto tanto a cargas incrementadas por sismo y gravedad, estos se realizan esencialmente a columnas y placas, una dificultad del estudio a flexo compresión de un elemento es que siempre estará sometido a la flexión biaxial, porque se estiman siempre en una dirección los momentos sísmicos y a su vez se considera momentos de cargas verticales en la otra, es decir que, se presentaran

momentos siempre en ambos ejes locales tanto en el eje local M22 y M33 (Blanco, 2005, p. 207). Las cuantías de los refuerzos longitudinales deben permanecer entre el 1% y 6%, si por alguna razón sobrepasara la cuantía del 4% se tienen que detallar la armadura unión viga-columna en los planos (E.060, 2020, p. 170).

El diagrama de interacción es la curva que revela la resistencia, esta presenta carga axial en "Y" y al "X" presenta al momento, esta evalúa la sección de tipo transversal sujeto a los esfuerzos por flexo compresión, para distribuir el acero, al alcanzar distintas cantidades de momentos y carga, de acuerdo a la variación de la ubicación del eje neutro (Blanco, 2005, p. 208).

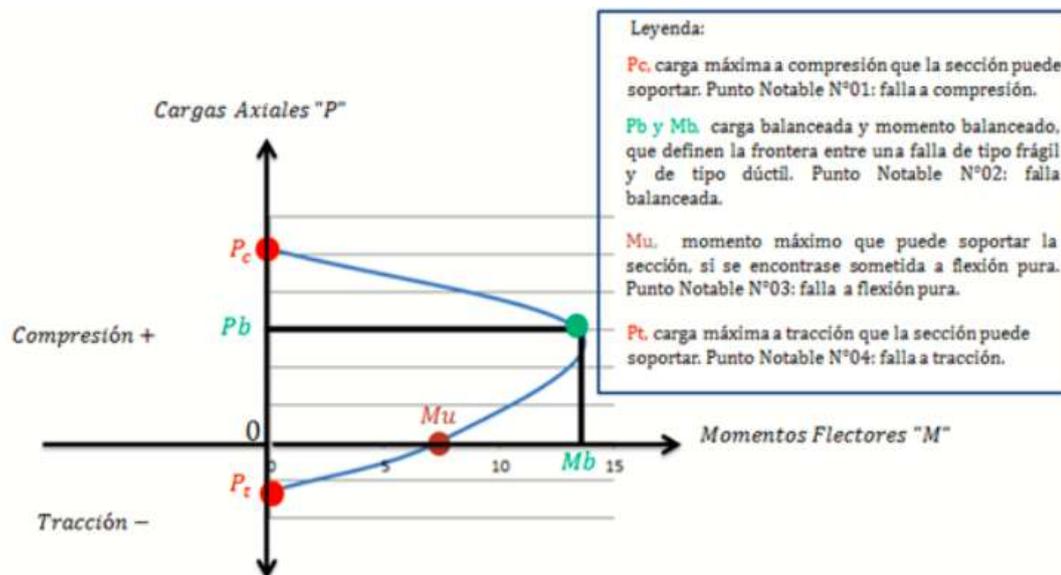


Figura 22. Diagrama de interacción y sus puntos notables

Fuente: Estudio del comportamiento de vigas de concreto armado (Santana, 2018).

En cuanto al diseño cortante la norma E-0.60 nos dice que las dos partes extremas de un elemento deben facilitarse los estribos de cierre confinada con una separación  $S_o$  por una distancia  $L_o$ , medición tomada desde la parte exterior lateral del nudo. El  $S_o$  que viene ser el espaciamiento no puede superar al menor valor de estos, como ocho veces de la barra su diámetro, la dimensión menor de un elemento entre 2, 100mm, mientras que la longitud  $L_o$  está no puede ser inferior que los mayores valores como el sexto fragmento de la distancia libre de

un elemento, el valor de la dimensión mayor del elemento, 500mm. Se informa también en el íntegra pieza la división del estribo, tampoco será superior a la solicitada en el esfuerzo cortante ni tampoco será superior en 300mm, también se afirma que la separación en el nudo no puede superar los 150mm (E.060, 2020, p. 170).

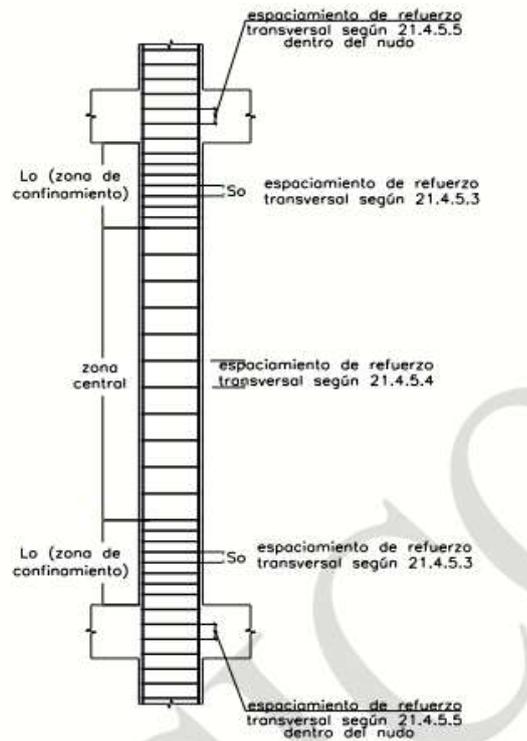
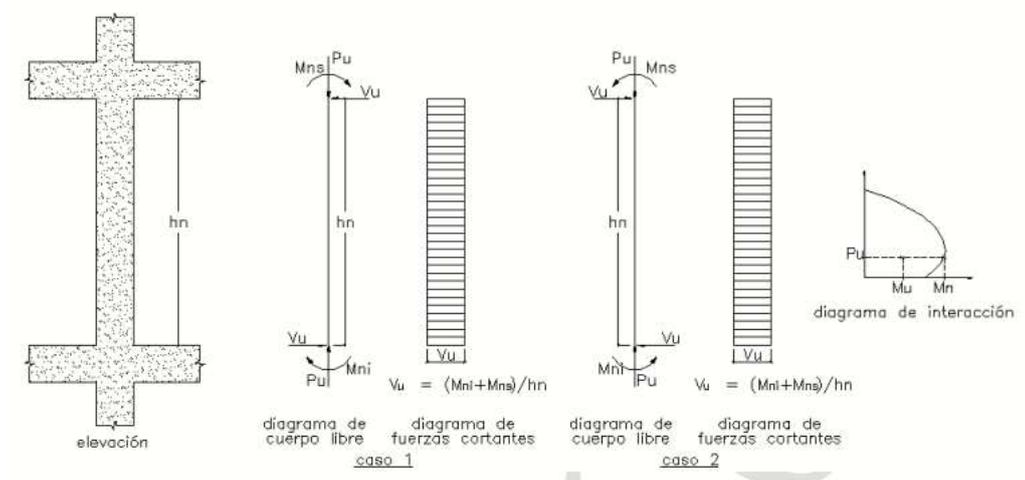


Figura 23. Exigencias de estribos en las columnas

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

En cuanto para diseñar por capacidad según la E.060 explicada a través del capítulo 21 nos dice que el esfuerzo cortante para el diseño amplificado  $V_u$  para los elementos, tendrán que resistir sismos no deberán ser inferior al inferior estimado logrado con la sumatoria de cortantes acompañado al crecimiento de los esfuerzos nominales ( $M_n$ ) de los elementos en todos los extremos limitados por la distancia libre y del esfuerzo isostático hallado con las cargas gravitatorias amplificadas. Para el elemento de flexo compresión aquellos esfuerzos nominales en ambos lados de la distancia libre ( $M_n$ ), permanecerá acompañado

al esfuerzo axial  $P_u$  donde resultará ser el superior esfuerzo nominal ( $M_n$ ) probable y también la cortante superior adquirido de toda combinación posible con un factor expansivo de 2.5 en el sismo (E.060, 2020, p. 168).



*Figura 24.* Fuerza cortante para el diseño en las columnas

Fuente: Norma E.060 (E.060, 2020)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Se dice que la investigación es aplicada cuando se cuenta con intenciones prácticas definidas, que al realizarlas provoca modificaciones, transformaciones y/o ocasionan cambio (Carrasco, 2006, p. 43). En cuanto al tipo de investigación se denota que es **aplicada**, puesto que, al incluir parcialmente las cenizas de hoja de higo al cemento, esta ocasionara cambios al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , tanto en sus propiedades físicas como también en las mecánicas; y estos nuevos valores obtenidos del concreto se utilizarán para diseñar una vivienda unifamiliar sismorresistente.

##### Enfoque de investigación

Se explica que una investigación presenta un enfoque cuantitativo cuando está expuesto a “medir y calcular las dimensiones de los sucesos o cuestiones del estudio” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 5). En consideración a la investigación, presenta un enfoque **cuantitativo**, ya que se puede calcular y medir el resultado de las propiedades físicomecánicas obtenidas mediante sus respectivos ensayos del concreto como también se puede calcular y medir las dimensiones del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.

##### Diseño de investigación

Se da a entender que una investigación es Cuasi experimental cuando el conjunto de trabajo nunca es elegido aleatoriamente, se trata de decir que, estos conjuntos ya están establecidos antes de dar inicio al ensayo (Carrasco, 2006, p. 70). Se tiene el diseño **Cuasi experimental** para esta investigación, ya que se puede manipular la independiente variable y las muestras que se harán uso en los ensayos de las propiedades físicomecánicas del concreto y el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar es la misma cantidad que la población.

## Nivel de investigación

Se dice nivel explicativo a la investigación que dará a entender el origen de los eventos o sucesos (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 69). Debido a lo cual el nivel investigativo es **explicativa** puesto que presenta una relación causa y efecto a través de las cenizas de hoja de higo que se añade parcialmente al cemento sobre las propiedades físicomecánicas que presenta el concreto, y estas a su vez también influyen al diseñar la vivienda unifamiliar de forma sismorresistente.

### 3.2. Variables y operacionalización

Se puede interpretar que para ser considerado como variables estas deben tener por lo menos más de dos valores, teniendo el potencial de obtener distintos valores, también poder ser medida y a la vez valorada en la investigación (Oyola, 2021, p. 90).

Variable Independiente : Cenizas de hoja de higo

Variable Dependiente : Concreto

Variable Dependiente : Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar

Se puede señalar que la operacionalización es la agrupación de acciones y cálculos que deben llevarse a cabo para que a la variable se pueda cuantificarla y analizarla (Hernández et al., 2014, p. 127). Por lo tanto, la variable independiente, primeramente, mediante un laboratorio certificado se obtendrán las cenizas de hoja de higo, obteniendo también sus propiedades químicas, cenizas que posteriormente serán tamizados para obtener mayor compatibilidad con el cemento, luego se determinarán mediante las tendencias según los antecedentes las cantidades porcentuales que sustituirán parcialmente al cemento. Por consiguiente, en las variables dependientes se lleva a cabo el diseño de mezcla con el propósito de obtener sus propiedades físicomecánicas del concreto, adicionando parcialmente las cenizas de hoja de higo en el cemento en particiones del 1%, 4%, 8%, de la misma manera, las propiedades físicomecánicas con mayor impacto favorable obtenido serán los datos de gran utilidad para diseñar una vivienda unifamiliar sismorresistente (Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27

– Samegua) dentro del marco normativo de la E.030 y E.060 para posteriormente comparar también la variación del costo del concreto.

### **3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población (criterios de selección)**

Se refiere a toda población como la estructura llena de las piezas particulares que conforman partes separadas del conjunto de análisis (Hernández et al., 2014, p. 173). Debido a lo cual se contó como población a un conjunto de 48 probetas, 12 viguetas de concreto y las vigas y columnas de una vivienda unifamiliar (Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 – Samegua).

#### **Muestra**

Se describe a muestra como una parte de toda una población o de un universo, sobre esta base se ejecutan deducciones que califica al universo (Morlote y Celiseo, 2004, p. 92). Por ende, se realizará primero el diseño concreto modelo y luego el concreto modificado con cenizas de hoja de higo, que son 36 ejemplares cilíndricos para la (compresión), por otro lado 12 vigas simples (flexión) a los 28 días y por otra parte 12 ejemplares cilíndricos (peso unitario) a los 28 días, posteriormente se tendrá como muestra para diseñar de forma sismorresistente la cantidad de elementos viga y columna de una vivienda unifamiliar.

#### **Muestreo**

Se puede afirmar que el muestreo por interés se emplea en los laboratorios y también en los diseños experimentales, este muestreo se llama no probabilístico (Morlote y Celiseo, 2004, p. 92). Por ello se considera a esta investigación muestreo no probabilístico puesto que el diseño que se emplea es el cuasi experimental, es decir que mis muestras han sido elegidas por interés, ya que mi población es la misma muestra.

**Tabla 7.** Cantidad de probetas a ensayar con la ceniza de hoja de higo

Ensayo	Días	Concreto patrón f'c=210 kg/cm2	Concreto modificado con reemplazo porcentual de cenizas de hoja de higo			Sub Total	Total
			1%	4%	8%		
Compresión	7	3	3	3	3	12	36
	14	3	3	3	3	12	
	28	3	3	3	3	12	
Flexión	28	3	3	3	3	12	12
Peso Unitario	28	3	3	3	3	12	12

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Tabla 8.** Cantidad de elementos estructurales para el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar

Elemento estructural	Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar bajo el marco normativo de la E.060 y E.030
Elementos de flexión X	Vxx1, Vxx2, Vxx3...Vxxn
Elementos de flexión Y	Vyy1, Vyy2, Vyy3...Vyy n
Elementos de flexo compresión	C1, C2, C3...Cn

Fuente: Elaborado por el propio autor

### Unidad de análisis

Se puede decir que es la unidad principal de una prueba o también se dice que es la parte más pequeña de un objeto de prueba en donde se asigna el método para posteriormente analizar las variables de respuesta para valorar la validez del método (Briceño, Alvarez y Valverde, 2021, p. 56). En atención a lo cual se presenta como unidad de análisis a la probeta de 150x300 mm para la resistencia compresiva y peso unitario; 150x150x530mm para la resistencia flexiva del concreto, para cada elemento estructural de una vivienda unifamiliar la unidad de análisis son la sección del elemento viga y columna.

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

#### **Técnicas**

Establecen la agrupación de guías que orientan las labores que ejecutan los averiguadores en todos los grados de la indagación científica (Carrasco, 2006, p. 274). Debido a lo cual para la indagación planteada se servirá la observación directa como recurso de recopilación de anotaciones, el cual nos concede vigilar briquetas y sus efectos con instrumentos empleadas en el laboratorio, para fabricar adecuadas probetas se utilizó la norma técnica respectivas de todos los ensayos, análogamente para diseñar la vivienda unifamiliar sismorresistente se tiene que hacer la estructuración, también predimensionar, modelamiento, analizar y diseñar cada elemento estructural se empleó sus softwares respectivos, por esa razón se acudió al manual para manipular y operar aquellos softwares y también se acudió a las señales y recomendaciones de las normas involucradas para este diseño sísmico.

#### **Observación Directa**

Es la evolución metódica del logro, compilación y archivamiento de anotaciones del elemento, un hecho, evento o costumbre con intención de encausarlo y volverlo en documentos informativos (Carrasco, 2006, p. 282).

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

Son vías expertas que consienten juntar información y referencias necesarias para solventar el problema expuesto en la investigación, a un mismo tiempo aquellos instrumentos tienen que gozar ciertos requisitos que afiancen la eficacia y validez al ser fijado a aquellas muestras de estudio (Carrasco, 2006, p. 335). Por ello los instrumento que se manejara información compiladas por fichas, también se emplearan equipos y herramientas proporcionadas por el laboratorio como ejemplo el cono abrams, mecanismos para la obtención de la compresión y flexión, para analizar estos datos se emplearan software como el Excel, Spss v26, del mismo modo se emplearan ensayos estandarizados concorde a la normatividad de la (ASTM) y la norma técnica peruana (NTP), para diseñar de forma sismorresistente se empleara la computadora con los programas instalados de

AutoCAD, Etabs, Excell y para el costo el Delphin express, del mismo modo se emplearan la norma E.020, E.030 y E.060 para el diseño sísmico (VER ANEXO 3).

### **Validez**

Se refiere a validez, genéricamente, al nivel en que un dispositivo cuantifica la variable que aspira cuantificar (Hernández et al., 2014, p. 196). Por consiguiente, para validar los efectos de esta indagación se mostrará debidamente firmadas por profesionales, asimismo la hoja de cálculo del diseño sismorresistente de la vivienda unifamiliar adquiridas por el software de modelamiento y estudio sísmico, por tal razón para la validez de este estudio se realizará por vía del juicio de (03) expertos en la materia (VER ANEXO 4).

### **Confiabilidad de los instrumentos**

Se refiere a idoneidad del dispositivo de cuantificación al nivel en que al aplicarlo frecuente al mismo elemento origina resultados equivalentes (Hernández et al., 2014, p. 196). De tal modo la confiabilidad de este estudio para el asunto del ensayo de laboratorio se hace en concordancia a normas junto con los equipos exactamente calibrados y que cuente con sus certificados los cuales serán incorporados en el anexo, para el diseño sismorresistente se contrastaran con la adquisición del resultado mediante vía de tablas y estas convertidas a formato Excel, también se emplearan para cada uno los análisis estadísticos, así justificando las planteadas hipótesis.

### **3.5 Procedimientos**

Para la investigación se consideró una cadena de etapas, que se puede visualizar en la figura 31.

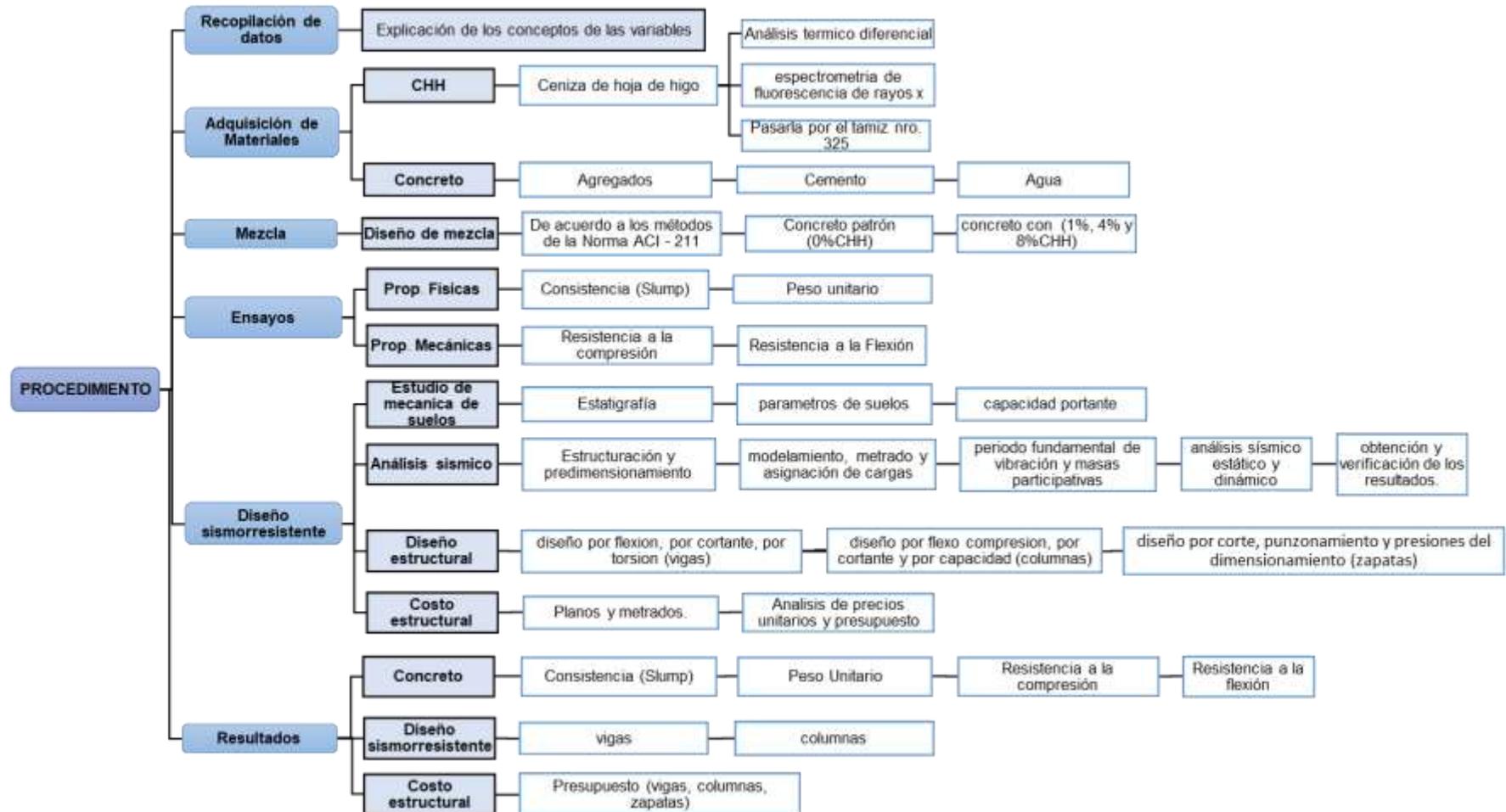


Figura 25. Esquema de flujo para Procedimientos

Fuente: Elaborado por el propio autor

## **Recopilación de datos**

Primordialmente, la reflexión de este estudio sucede a raíz de la problemática proyectada, en el cual los residuos de las plantas (hojas de higo) carecen de propósitos de instrucción y tampoco interés de reciclar provocando que al no saber el uso que se le puede dar a estos residuos, algunas personas al no saber qué hacer con esas hojas suelen quemarlos, provocando así la contaminación al medio ambiente liberando monóxido de carbono y humo, desperdiciando los potenciales que puedan tener estos residuos.

Posteriormente, se recolecto la información en los antecedentes, exploración de bibliografías en tesis, artículos científicos con similares temas para estudiar verificando que sean veraces las fuentes, para tener un conocimiento preliminar de cuáles son las propiedades químicas de las hojas de higo para tener una base de que esta pueda influenciar al cemento, adquirir cual es la tendencia de sustitución parcial de cenizas que influye con mayor grado al cemento de diferentes residuos.

## **Adquisición de materiales**

Luego, se ha conseguido los residuos (hojas de higo) en la provincia de mariscal Nieto del departamento de Moquegua, más preciso en la chacra de Moquegua, posteriormente se recolecto en peso 200 gramos de hojas de higo para llevarlas a secar e incinerar en el laboratorio químico para obtener la temperatura y el tiempo de quema para la activación de las cenizas, posteriormente con la adquisición de información del laboratorio se derivara a incinerar la cantidad total de 70 kilogramos hojas de higo para la obtención de sus cenizas (CHH) que se requerirán para el total de muestras de probetas, estas cenizas para que tengan mayor compatibilidad con el cemento tendrán que adquirirse las propiedades químicas en un laboratorio certificado y estas cenizas tendrán que ser pasadas por el tamiz nro. 325. En cuanto a la cantidad de materiales que se obtuvieron para ensayar en peso fueron: 160kg de arena y 160kg de piedra que se tomaron estos materiales clasificados y procesados de la distribuidora de la cantera marón y se compraron 3 bolsas de cemento de la ferretería de San Antonio.

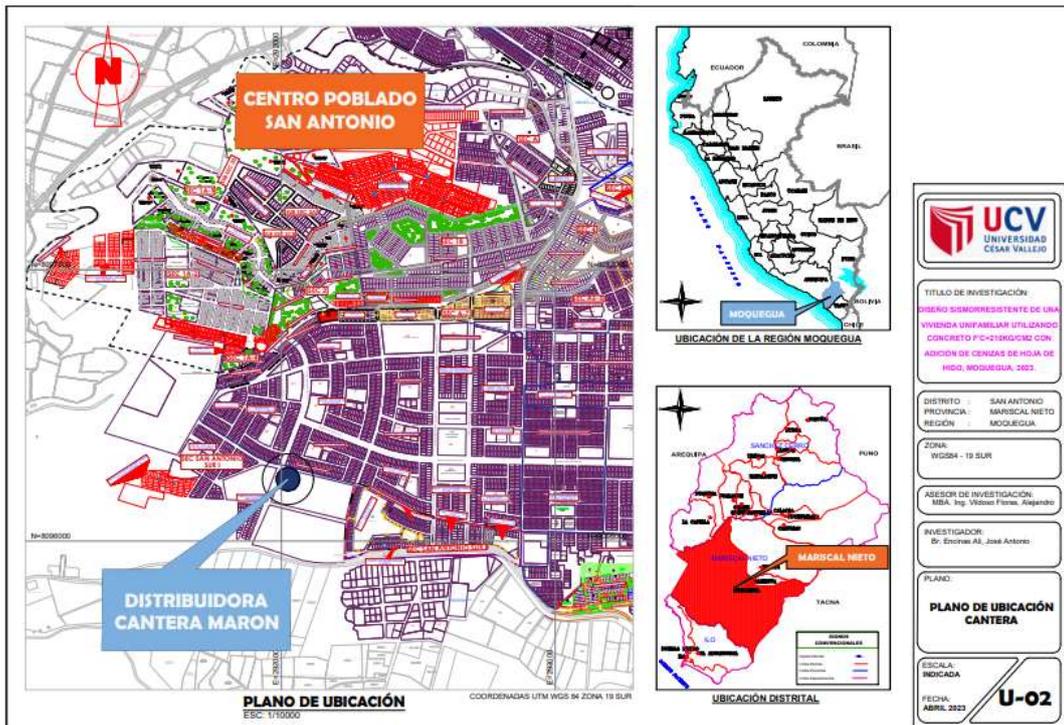


Figura 26. Ubicación del lugar donde se obtuvo los agregados

Fuente: Elaborado por el propio autor



Figura 27. Agregados de la Cantera Marón

Fuente: Elaborado por el propio autor

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

REQUISITOS		Requisitos Norma Técnica Peruana 334.082-2020 y Norma ASTM C1157/C1157M-20	CEMENTO YURA ANTI-SALITRE TIPO HS
REQUISITOS FÍSICOS	UNIDAD	CEMENTO TIPO HS	
Densidad.	g/cm <sup>3</sup>	-	2,7 a 2,8
Expansión en autoclave.	%	máximo 0,80	-0,09 a 0,03
Tiempo de Fraguado Inicial Vicat.	minutos	45 a 420	170 a 280
Contenido del aire.	%	máximo 12	3 a 8
Expansión de la barra de mortero a 14 días.	%	máximo 0,020	<0,020
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
3 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 112	350 a 200
7 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 184	190 a 230
28 días	kgf/cm <sup>2</sup>	mínimo 255	270 a 310
RESISTENCIA A LOS SULFATOS			
Expansión a 6 meses	%	máximo 0,05	0,03 a 0,05
Expansión a 12 meses	%	máximo 0,10	0,04 a 0,05
Expansión a 18 meses	%	-	0,04 a 0,06

COMPARACIÓN RESISTENCIAS A LOS SULFATOS: CEMENTO YURA ANTISALITRE TIPO HS VS REQUISITOS NORMAS TÉCNICAS NTP 334.082 – ASTM C1157

■ Cemento Anti-Salitre Tipo HS

--- Máximo % de Expansión, requisito Normas Técnicas NTP 334.082 y ASTM C1157

EL CEMENTO YURA ANTISALITRE TIPO HS es un Cemento Hidráulico de Alta Resistencia a los Sulfatos, que cumple con la Norma Técnica Peruana NTP 334.082 y la Norma Americana ASTM C1157, según lo señalado en el Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General (DS N° 001-2022-PRODUCE).

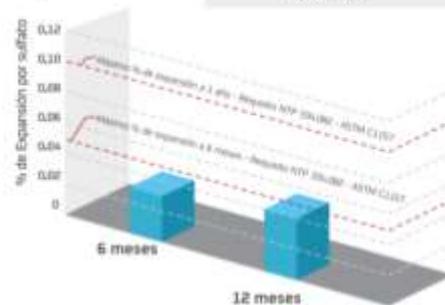


Figura 28. Características técnicas del cemento utilizado para los ensayos

Fuente: Soluciones en Cemento (Cemento Yura, 2023)

## Mezcla

Después, una vez se tenga los materiales en el laboratorio contratado, de acuerdo a los métodos de la Norma ACI-211, la mezcla diseñada se realizó para un metro cúbico con un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para la dosificación del concreto (0%CHH) y para concreto con (1%, 4% y 8% CHH), para lo cual se hizo ensayos de análisis granulométrico para precisar los tamaños del agregado, el tamaño nominal máximo para la piedra chancada y el módulo de fineza de la arena, la adsorción de cada agregado, el peso unitario y el peso específico, para ello se emplearán la balanza, tamices, horno y otras herramientas manuales. Se obtuvo una granulometría, en cuanto al fino agregado se ha retenido por la malla N°4 hasta la N°200 el material pétreo, teniendo como módulo de finura el valor de 2.87, para más detalle se ilustra la siguiente tabla.

**Tabla 9.** Granulometría del Agregado fino

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	Agregado fino			Gradación	
			% Ret.	% Acumulado			
				% Ret.	% Pasante		
3/8"	9.525	0	0	0.00	100.00	100	100
N ° 4	4.76	4	0.83	0.83	99.17	95	100
N ° 8	2.38	86.1	17.77	18.60	81.40	80	100
N ° 16	1.19	112.3	23.18	41.78	58.22	50	85
N ° 30	0.59	90.7	18.72	60.50	39.50	25	60
N ° 50	0.279	70.7	14.59	75.09	24.91	5	30
N ° 100	0.149	73.7	15.21	90.30	9.70	0	10
N ° 200	0.074	25.7	5.3	95.60	4.40	0	5
<b>FONDO</b>	0.001	21.3	4.4	100.00	0.00		

Fuente: Ensayo de materiales

En cuanto al agregado grueso se ha retenido desde la malla 3/4" hasta la N°4 el material pétreo de 3251.0 gramos, teniendo como tamaño nominal máximo el valor 3/4", para más detalle se ilustra la siguiente tabla.

**Tabla 10.** Granulometría del Agregado grueso

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret. (gr)	Agregado Grueso			Gradación	
			% Ret.	% Acumulado			
				% Ret.	% Pasante		
1 1/2"	38.100	0	0	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0	0	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	1338	0.53	0.53	99.47	90	100
1/2"	12.700	1779	34.06	34.59	65.41		
3/8"	9.525	130	40.23	74.82	25.18	20	55
N ° 4	4.760	4	25.18	100.00	0.00	0	10
N ° 8	2.380	0	0	100.00	0.00	0	5
N ° 16	1.190			100.00	0.00		
N ° 30	0.590			100.00	0.00		

Fuente: Ensayo de materiales

Luego, se efectuó hacer las pruebas físicas de los agregados, teniendo presente la norma ACI-211 para su debido procedimiento, en cuanto a la realización de los ensayos se usó la ASTM C 136 y 33 para analizar granulométricamente los agregados, la ASTM C 128 para ensayar el peso propio como también de la arena su absorción, la ASTM C127 para ensayar el peso propio y de la piedra chancada su absorción, la ASTM C 566 para realizar capacidad de humedad para cada agregado, la ASTM C 29 para realizar el peso unitario. Los anteriores ensayos se realizaron para la obtención de la mezcla su diseño de un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , para más detalle se ilustra la siguiente tabla.

**Tabla 11.** *Propiedades físicas de los Agregados*

<b>Verificación Física</b>	<b>Arena gruesa</b>	<b>Piedra chancada</b>
Capacidad de saturación	1.31%	1.10%
Dimensión Limite Nominal	-	3/4"
Regla de finura	2.87	6.75
Peso por unidad libre	1,772 gr/cm <sup>3</sup>	1,351 gr/cm <sup>3</sup>
Peso por unidad macizo	-	1,543 gr/cm <sup>3</sup>
Peso característico	2,499 gr/cm <sup>3</sup>	2,505 gr/cm <sup>3</sup>
Embeber	1.07%	1.10%

Fuente: Ensayo de materiales

Hecho el ensayo físico de aquel agregado se obtuvieron capacidad de saturación de 1.31% en la arena gruesa y de 1.10% en la piedra chancada; un 3/4" de dimensión limite nominal de grueso gruesa; un 2.87 de la regla de finura en la arena gruesa y de 6.75 en la piedra chancada; un peso por unidad libre de 1.722 gr/cm<sup>3</sup> en la arena gruesa y de 1.351 gr/cm<sup>3</sup> en la piedra chancada; un peso por unidad macizo de 1.543 gr/cm<sup>3</sup> en la piedra chancada; un peso característico de 2.499 gr/cm<sup>3</sup> en la arena gruesa y 2.505 gr/cm<sup>3</sup> en la piedra chancada; un embeber de 1.07% en la arena gruesa y de 1.10% en la piedra chancada. En cuanto a resistencia nominal requerida de  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  del concreto y 3 unidades de muestras en promedio, por lo cual se ilustra la figura siguiente.

**Tabla 12.** Resistencia Promedio requerida a compresión

Resistencia característica compresiva (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia media solicitada compresiva (Kg/cm <sup>2</sup> )
$f'_c < 210$	$f_{cr} = f'_c + 70$
$210 \leq f'_c \leq 350$	$f_{cr} = f'_c + 84$
$f'_c > 350$	$f_{cr} = f'_c + 98$

Fuente: Norma para el diseño concreto armado (E 060, 2020)

Una vez se tenga de los agregados sus propiedades físicas y teniendo en cuenta un  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  del concreto se adquirió una media de resistencia.

Media solicitada de resistencia :  $f_{cr} = 84 \text{ kg /cm}^2 + 210 \text{ kg /cm}^2$   
 $= 294 \text{ kg /cm}^2$

De la piedra chancada su dimensión limite nominal : 3/4"

En cuanto de la mezcla su diseño para lo que es 1 m<sup>3</sup> de concreto de  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  se muestra en la siguiente tabla, se halló teniendo en cuenta el ACI-211 que indica el procedimiento adecuado. En cuanto a la cuantificación que se obtuvo son del concreto patrón (0%CHH), que a partir de esto se proporcionaron para concreto con (1%, 4% y 8% CHH).

**Tabla 13.** Mezcla diseñada para 1.00 m<sup>3</sup> para el patrón concreto.

Componente	Peso (kg)	Peso por unidad libre (kg/m <sup>3</sup> )	Porción Volumen (m <sup>3</sup> )
Cemento tipo HS	430	1500	10.12 bol
Agua	229.06	1000	0.229
Piedra chancada	769.79	1351.0	0.570
Arena gruesa	683.81	1772.0	0.386
Aire	2%		

Fuente: Ensayo de materiales

En cuanto a la dosificación para lo que es 1 m<sup>3</sup> concreto con (1%, 4% y 8% CHH) sustituido parcialmente al cemento de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para la obtención de las propiedades físicomecánicas se realizó la siguiente tabla detallando su dosificación.

**Tabla 14.** Mezcla diseñada para 1.00 m<sup>3</sup> para adiciones %CHH del Concreto

Material es	Concreto patrón		Concreto con CHH					
	Pesad ez (kg)	Porci ón Vol. (m <sup>3</sup> )						
	0%		1%		4%		8%	
Cemento tipo HS	430.00	10.12 0	425.70	10.01 9	412.80	9.715	395.60	9.310
Agua	229.06	0.229	229.06	0.229	229.06	0.229	229.06	0.229
Piedra chancada	769.79	0.570	769.79	0.570	769.79	0.570	769.79	0.570
Arena gruesa	683.81	0.386	683.81	0.386	683.81	0.386	683.81	0.386
CHH	0.00	0.000	4.30	0.101	17.20	0.405	34.40	0.810

Fuente: Elaborado por el propio autor

## Ensayos

Seguidamente, se hizo los vaciados, con el equipo del trompo, para adquirir el total de muestras de probetas y viguetas, para posteriormente usarlos en el concreto en los ensayos de sus propiedades físicomecánicas en el laboratorio seleccionado, debido a lo cual para la prueba de consistencia (slump) se hizo uso de la varilla, cono de abrams, wincha y se ejecutó antes de que se vacíe el concreto al molde cilíndrico para cada mezcla del patrón concreto (0%CHH) y el adicionado concreto con (1%, 4% y 8%CHH).



*Figura 29.* Vaciado de Concreto

Fuente: Elaborado por el propio autor

Luego, a fin de realizar el unitario peso se hizo uso de 12 probetas cilíndricas y se ejecutó a los días de curado de 28 para patrón concreto (0%CHH) y el adicionado concreto con (1%, 4% y 8%CHH). Nos indica que los especímenes cilíndricos sus dimensiones deben ser de 150mm x 300mm o 100mmx200mm de acuerdo a la norma (NTP 339.033, 2009, p. 7). Por lo cual en nuestro caso se tomó 3 muestras de 100mmx200mm para cada mezcla, para luego obtener el promedio de estas.

Para la resistencia compresiva se hizo uso de 36 probetas y se ejecutó a los días 7,14 y 28 del curado para el patrón concreto (0%CHH) y el adicionado concreto con (1%, 4 % y 8%CHH). Nos indica que la falla se realizara a los 7, 28, 56 días de acuerdo a la norma (ASTM C39, 2022, párr. 2). También nos indica que para el ensayo las moldes deberán ser cilindros de 150x300mm o 100x200mm y el numero como mínimo de espécimen es de 2 para 150mm y 3 para 100mm de diámetro (ASTM C39, 2022, párr. 22). Por lo cual en nuestro caso se tomó 3 muestras de 100x200mm para cada mezcla.

Para la resistencia flexiva se hizo uso de 12 viguetas y está también se ejecutó a los días 28 del curado para el patrón concreto (0%CHH) y el concreto adicionado con (1%, 4% y 8%CHH). Nos indica que las viguetas son de dimensiones de

150x150mm y con una distancia libre mínima 3 veces el grosor de acuerdo a la norma (ASTM C78-08, 2009, p. 1). También nos indica que del concreto su muestra debe ser de dos probetas su promedio y estas será ensayada a los 28 días y para la determinación de  $f'c$  a los 7, 14 y 28 días (E.060, 2020, pág. 43). Por lo cual en nuestro caso se tomó 3 muestras de 150x150mmx530mm para cada mezcla.

### **Diseño sismorresistente**

Consecutivamente, se utilizó el rotomartillo para excavar una calicata C-01 en la parte delantera derecha de la frentera de la calle (Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 – Samegua) terreno de área de 192.12m<sup>2</sup> y perímetro de 64.07m, para así poder obtener la base de datos que nos proporcionara el laboratorio de suelos sobre las características del suelo y también nos proporcionara el parámetro sísmico para diseñar una unifamiliar vivienda de 02 niveles. Por lo cual se llevó medio saco de 50 kilogramos de material a un laboratorio, para realizar los correspondientes ensayos para esta investigación. Nos dice que la mínima excavación para encontrar la profundidad de la calicata se tiene que hacer 3 m para edificación no mayor a 3 pisos y área techada del primer piso no sea mayor a 500 m<sup>2</sup> de acuerdo a la norma (E.050, 2020, p. 10). También nos indica que los pórticos de concreto inferiores a 3 pisos se considera de tipo III (E.050, 2020, p. 16). También nos dice que para una edificación de tipo III se realiza una calicata para 900 m<sup>2</sup> del primer piso techado (E.050, 2020, p. 23). Por lo cual teniendo presente la norma E.050 se realizó solo una calicata de 3 metros de profundidad.



*Figura 30.* Calicata 1 para estudiar las características mecánicas del suelo

Fuente: Elaborado por el propio autor

En referencia a los experimentos llevados a cabo en el laboratorio contratado, se llegaron a obtener los resultados al estudiar las características mecánicas del suelo en el área donde se va a diseñar la casa unifamiliar.

**Tabla 15.** *Propiedades del Suelo de la calicata C-01*

	<b>Resultado</b>
Clasificación de suelo (SUCS)	SC (Arena con matriz arcillosa)
Altitud freática	No hay
Peso por unidad	16,35 Kn/m <sup>3</sup>
Angulo de Rozamiento	0.00
Carga admisible (F,S=3,00)	1,10 kg/cm <sup>2</sup> (sugerido)
Asentamiento permitido	1,98 cm
Sales Divisibles	0,141

Fuente: Estudio de características mecánicas del suelo

**Tabla 16.** Características Sísmicas de la calicata 1

<b>Características Sísmicas</b>	
Sectorización sísmica	Z3 (0,35)
Contorno del Suelo	Suelos intermedios (S2)
Coefficiente del Suelo	1,15
T.P.	0,6
T.L.	2

Fuente: Estudio de características mecánicas del suelo

Teniendo en cuenta las características del suelo y considerando las características del lote que tiene un área de 192.12m<sup>2</sup> y perímetro de 64.07ml ubicado en la Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 – Samegua) se planteó una vivienda unifamiliar de 2 pisos, donde el primer nivel está conformado por 01 Sala, 01 Dormitorio, 02 SS.HH., 01 Comedor y 01 Cocina; el segundo nivel está conformado por 03 Dormitorios, 02 SS.HH. y 01 Sala de espera.



**Figura 31.** Perspectiva de Planta de la Vivienda Unifamiliar

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Tabla 17.** *Plantas distribuidas de la Vivienda Unifamiliar*

<b>Nivel</b>	<b>Usos</b>
1er Nivel	01 Sala, 01 Dormitorio, 02 SS.HH., 01 Comedor y 01 Cocina
2do Nivel	03 Dormitorios, 02 SS.HH. y 01 Sala de espera

Fuente: Elaborado por el propio autor

Posteriormente se procedió a predimensionar los elementos estructurales teniendo en consideración los criterios del autor Antonio Blanco Blasco.

#### Predimensionamiento de Losa Aligerada

Nos indica que es el resultado de la dimensión libre, lado menor del panel de losa más crítica entre 25 (Blanco, 2005, p. 35). Por lo cual el paño entre los ejes A-B y 3-4 es el más crítico con dimensiones de 3.69 m y 4.01 m.

**Tabla 18.** *Calculo genérico para la losa aligerada*

<b>PAÑO (ejes)</b>	<b>L Luz Libre (m)</b>	<b>h teorico (m)</b>	<b>h criterio (m)</b>
Eje A-B / eje 4-3	3.42	0.1368	0.2
Eje A-B / eje 3-2	3.37	0.1348	0.2
Eje A-B / eje 2-1	3.69	0.1476	0.2
Eje B-C / eje 4-3	3.42	0.1368	0.2
Eje B-C / eje 3-2	-	-	-
Eje B-C / eje 2-1	3.58	0.1432	0.2

Fuente: Elaborado por el propio autor

Así, se decidió utilizar un peralte de 20cm en la losa con el fin de acomodar las tuberías de desagüe de 10cm de diámetro.

#### Predimensionamiento de Losa Maciza

Nos indica que es el resultado de la altura de la losa aligerada menos 5cm (Blanco, 2005, p. 38). Así se decidió utilizar un peralte de 15 cm

**Tabla 19.** *Calculo genérico para losas macizas*

<b>PAÑO (ejes)</b>	<b>h L. Aligerada (m)</b>	<b>h teórico (m)</b>	<b>h criterio (m)</b>
Eje B-C / eje 3-2	0.2	0.15	0.15

Fuente: Elaborado por el propio autor

#### Predimensionamiento de Vigas

Nos dice que es el resultado de la luz libre entre 10 o entre 12 y el lado menor de la sección se puede calcular como del peralte su mitad, teniendo en cuenta que el lado menor mínimo de la viga es de 25 cm según la E.060 (Blanco, 2005, p. 38).

**Tabla 20.** *Coficiente para predimensionar las Vigas*

<b>Factor para Vigas</b>	
W Sobre Carga	$\alpha$
Sobre Carga $\leq 200$ kg /m <sup>2</sup>	12.00
200 < Sobre Carga $\leq 350$ kg /m <sup>2</sup>	11.00
350 < Sobre Carga $\leq 600$ kg /m <sup>2</sup>	10.00
600 < Sobre Carga $\leq 750$ kg /m <sup>2</sup>	9.00

Fuente: Diseño en Concretos Armados (Morales, 2013)

Nos indica que las cargas repartidas en la vivienda es 200 kg/m<sup>2</sup> (E.020, 2020, p. 13). Por lo cual se tomó el peralte del elemento viga como  $l_n/12$  y el lado inferior de la viga resulta del peralte entre 2, sin que este sea menor a 25cm.

**Tabla 21.** Cálculo para predimensionar vigas

Eje	Ln (m)	h teórico (m)	b teórico (m)	h criterio (m)	b criterio (m)
Eje 4-4 / eje A-B	3.69	0.31	0.15	0.35	0.25
Eje 3-3 / eje A-B	3.69	0.31	0.15	0.35	0.25
Eje 2-2 / eje A-B	3.69	0.31	0.15	0.35	0.25
Eje 1-1 / eje A-B	3.69	0.31	0.15	0.35	0.25
Eje 4-4 / eje B-C	3.56	0.30	0.15	0.35	0.25
Eje 3-3 / eje B-C	3.56	0.30	0.15	0.35	0.25
Eje 2-2 / eje B-C	3.56	0.30	0.15	0.35	0.25
Eje 1-1 / eje B-C	3.56	0.30	0.15	0.35	0.25
Eje A-A / eje 4-3	3.42	0.29	0.14	0.35	0.25
Eje A-A / eje 3-2	3.37	0.28	0.14	0.35	0.25
Eje A-A / eje 2-1	4.01	0.33	0.17	0.35	0.25
Eje B-B / eje 4-3	3.42	0.29	0.14	0.35	0.25
Eje B-B / eje 3-2	3.37	0.28	0.14	0.35	0.25
Eje B-B / eje 2-1	4.01	0.33	0.17	0.35	0.25
Eje C-C / eje 4-3	3.42	0.29	0.14	0.35	0.25
Eje C-C / eje 3-2	3.37	0.28	0.14	0.35	0.25
Eje C-C / eje 2-1	4.01	0.33	0.17	0.35	0.25

Fuente: Elaborado por el propio autor

A causa de que la dimensión de la sección menor de la viga es inferior a 0.25 m, se tomó la base mínima de 0.25, por lo cual se tiene vigas de sección tanto en dirección x e y de 0.25x0.35 m.

#### Predimensionamiento de Columna

Nos dice que según la experiencia, para edificios a porticados de hasta 3 o 4 pisos de altura, se recomienda utilizar columnas de sección entre 1000 hasta 2000 cm<sup>2</sup>; es importante tener en cuenta que las luces de las vigas no deben ser mayores a 7m (Blanco, 2005, p. 42). Por lo cual se halló la sección de la columna en función del  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> del concreto al distribuir por área tributaria se puede visualizar que hay 3 tipos, columna lateral, columna céntrica y columna esquinera, columnas que resisten el peso propio de la vivienda, las cargas horizontales y las verticales.

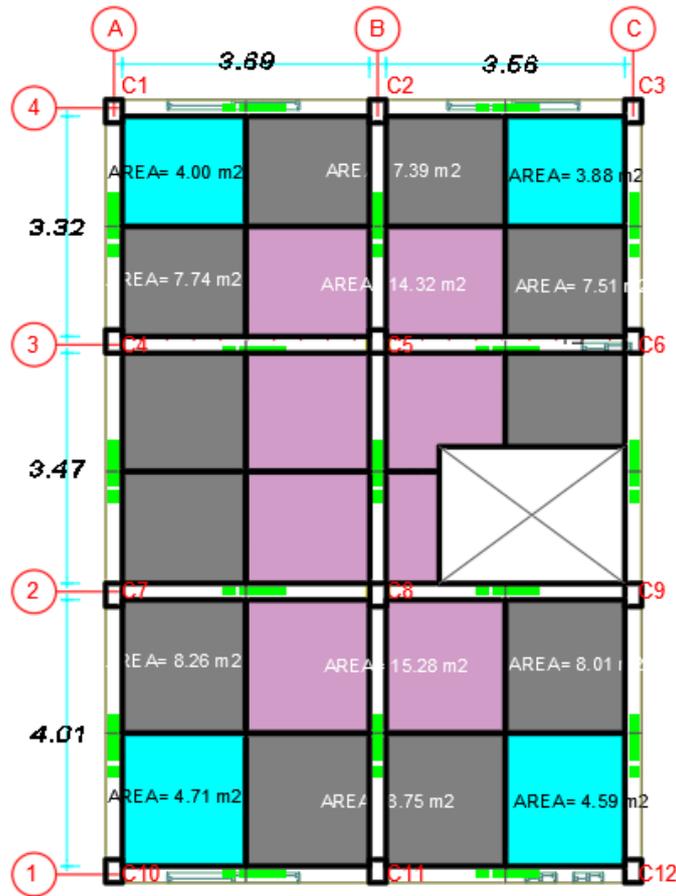


Figura 32. Cálculo de las áreas tributarias de la vivienda unifamiliar

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 22. Factor para las columnas en función a sus tipos

Tipos	Columna	Condición	P	n
C1	Interior	N < 3 pisos	1.10 pg	0.3
C1	Interior	N > 4 pisos	1.10 pg	0.25
C2, C3	Extremas de porticos interiores	-	1.25 pg	0.25
C4	Esquina	-	1.50 pg	0.20

Fuente: Diseño en Concretos Armados (Morales, 2013)

**Tabla 23.** Cálculo para Predimensionar la sección del elemento columna

Columna	Tipo	At (m2)	Pg (kg/m2)	P sismo (kg)	n	Ac (cm2)	Raíz de Ac (cm)	B criterio (cm)	H criterio (cm)
C1	Esquinera	4.00	1500	12000	0.20	285.71	16.90	20.00	20.00
C2	Lateral	7.39	1250	18475	0.25	351.90	18.76	20.00	20.00
C3	Esquinera	3.88	1500	11640	0.20	277.14	16.65	20.00	20.00
C4	Lateral	7.74	1250	19350	0.25	368.57	19.20	20.00	20.00
C5	Céntrica	14.32	1100	31504	0.30	500.06	22.36	25.00	25.00
C6	Lateral	7.51	1250	18775	0.25	357.62	18.91	20.00	20.00
C7	Lateral	8.26	1250	20650	0.25	393.33	19.83	20.00	20.00
C8	Céntrica	15.28	1100	33616	0.30	533.59	23.10	25.00	25.00
C9	Lateral	8.01	1250	20025	0.25	381.43	19.53	20.00	20.00
C10	Esquinera	4.71	1500	14130	0.20	336.43	18.34	20.00	20.00
C11	Lateral	8.75	1250	21875	0.25	416.67	20.41	25.00	25.00
C12	Esquinera	4.59	1500	13770	0.20	327.86	18.11	20.00	20.00

Fuente: Elaborado por el propio autor

Donde  $P = P_g \cdot A_t \cdot N_{pisos}$ ;  $A_c = P / (n \cdot f'c)$  y como  $P_g$ : cantidad de peso por gravedad,  $P$ : cantidad de peso sísmico,  $A_t$ : cantidad de sección tributaria,  $N_{pisos}$ : cantidad de pisos y  $A_c$ : cantidad de sección de la columna. Por lo cual nuestras columnas serian de 20x20cm y 25x25cm para una vivienda unifamiliar de 2 pisos.

#### Verificación de Rigidez

Nos indica que los momentos nominales de flexión en la cara del nudo del elemento columna deben ser mayor a los momentos nominales resistentes de flexión en el elemento viga de las caras de los nudos (E.060, 2020, p. 173). Por lo cual se realizó la verificación de la predimensionada sección del elemento viga y del elemento columna:  $I_c > I_v$  Donde;  $I_c = b \cdot h^3 / 12$  y  $I_v = b \cdot h^3 / 12$

**Tabla 24.** Cálculo de la rigidez de columna y viga

Columna	COLUMNA		Eje	VIGA		VERIFICACIÓN		
	H Criterio (cm)	B Criterio (cm)		h Criterio (cm <sup>4</sup> )	b Criterio (cm <sup>4</sup> )	Ic (cm <sup>4</sup> )	Iv (cm <sup>4</sup> )	Ic > Iv
C1	35	35	Eje A-A / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C2	35	35	Eje B-B / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C3	35	35	Eje C-C / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C4	35	35	Eje A-A / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje A-A / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C5	35	35	Eje B-B / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje B-B / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C6	35	35	Eje C-C / eje 4-3	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje C-C / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C7	35	35	Eje A-A / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje A-A / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C8	35	35	Eje B-B / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje B-B / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C9	35	35	Eje C-C / eje 3-2	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
	35	35	Eje C-C / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C10	35	35	Eje A-A / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C11	35	35	Eje B-B / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple
C12	35	35	Eje C-C / eje 2-1	35	25	125052.1	89322.9	Cumple

Fuente: Elaborado por el propio autor

Una vez se realizó la verificación de rigidización, se ajustó la sección predimensionada del elemento columna cambiándolas a 35 x 35 cm, sección que satisface ya que tiene mayor rigidez que el elemento viga.

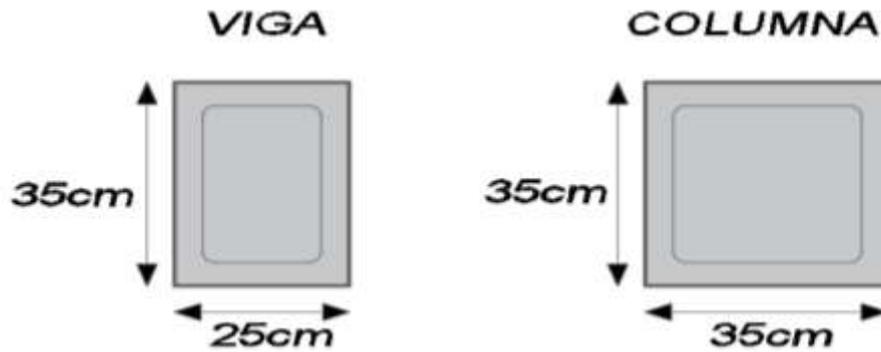


Figura 33. Dimensiones preliminares del elemento viga y elemento columna

Fuente: Elaborado por el propio autor

Posteriormente se realizó el metrado de cargas según la E.020 de la norma.

### Metrado de cargas

Metrado de cargas para las losas

En cuanto al metrado de cargas para las losas de la vivienda unifamiliar se hizo uso de la norma E.020 teniendo en cuenta lo que dice en la página 26 para la carga muerta y las páginas 13 y 14 para la carga probabilística. Sin embargo, la carga permanente de la losa aligerada y del tipo maciza elaborado de puro concreto se considera lo que se modelo en el programa ETABS.

Tabla 25. *Metrado de Cargas para las losas de la vivienda unifamiliar*

CARGA	DESCRIPCION	CANT	UND
PERMANENTE	Unid. de albañilería huecas	1350	kg/m3
	Concreto armado	2400	kg/m3
	Piso terminado (Acabados)	100	kg/m2
	Ladrillo de techo (Losa A.)	70.2	kg/m2
PROBABILISTICA	Casas	200.00	kg/m2
	Pasadizos y escalera	200.00	kg/m2
	Terrazas	100.00	kg/m2

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Tabla 26.** Cargas por m<sup>2</sup> por cada nivel y paño de las losas aligeradas y macizas

CARGA	TECHO	TRAMO	PAÑO	
			A-B (kg/m <sup>2</sup> )	B-C (kg/m <sup>2</sup> )
MUERTA	1	1-2	170.2	170.2
		2-3	170.2	100
		3-4	170.2	170.2
	2	1-2	170.2	170.2
		2-3	170.2	100
		3-4	170.2	170.2
VIVA	1	1-2	200	200
		2-3	200	200
		3-4	200	200
	2	1-2	100	100
		2-3	100	100
		3-4	100	100

Fuente: Elaborado por el propio autor

Metrado de cargas para tabiquería

Para metrar las cargas para tabiquería encima del elemento viga de la vivienda unifamiliar se hizo uso de la norma E.020, teniendo en cuenta lo que dice en la página 26 para la carga muerta.

**Tabla 27.** Cálculo de la carga distribuida en las vigas

DESCRIPCION	CANT.
Altura del alfeizar half(m)	1.2
Espesor del ladrillo e(m)	0.15
Peso unitario $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	1350.00
CM(alfeizar) (kg/m)	243.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28.** *Cálculo de carga distribuida en ambientes con muros*

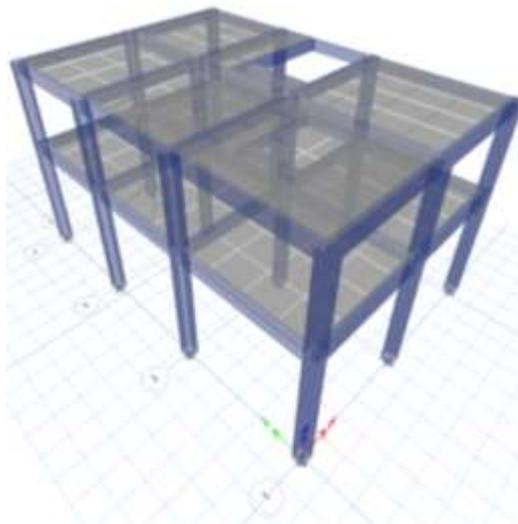
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>
Altura del piso $h_{\text{piso}}$ (m)	2.85
Peralte de la viga $H_{\text{viga}}$ (m)	0.35
Espesor del ladrillo $e$ (m)	0.15
Peso unitario $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	1350.00
CM(tabiquería) (kg/m)	506.25

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Tabla 29.** *Cálculo de cargas repartidas de la escalera en la viga*

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>
Esp. de la escalera $e_1$ (m)	0.15
Esp. de los pasos $e_2$ (m)	0.07
Peso unitario $\gamma$ (kg/m <sup>3</sup> )	2400.00
Piso terminado (kg/m <sup>2</sup> )	100.00
Longitud en la viga $L$ (m)	1.51
CM(escalera) (kg/m)	948.28
CV (escalera) (kg/m)	302.00

Fuente: Elaborado por el propio autor



**Figura 34.** Modelado de la vivienda unifamiliar

Fuente: Elaborado por el propio autor

Luego, de haber realizado el predimensionamiento, el metrado de cargas y el modelamiento de la vivienda unifamiliar en el programa ETABS, se procedió a realizar el análisis sísmico según la norma E.030, para la dosificación de mayor influencia que resulto ser estadísticamente la adición del 1% de CHH al concreto.

### **Análisis sísmico**

El análisis sísmico puede llevarse a cabo ya sea mediante el tipo estático o el dinámico (E.030, 2020, p. 25).

#### **Análisis sísmico estático**

Es adecuado para realizar el análisis sísmico en estructuras tanto irregulares como regulares localizadas en el sector sísmico 1, sin embargo, en otros sectores sísmicos se emplea principalmente para estructuras regulares y con una altura que no excede los 30 metros para estructuras conformadas de concreto armado (E.030, 2020, p. 26). Esta vivienda unifamiliar está ubicada en zona 3 y su altura es inferior a 30m, por tal razón se dispuso a analizar estáticamente para el diseño sismorresistente.

En el módulo de elasticidad, el cual se denota como  $E_c$ , se puede determinar utilizando la siguiente fórmula  $E_c = w_c^{1.5} \cdot 0.136 \cdot \sqrt{f'_c}$  donde  $w_c$  representa el peso unitario de la estructura, el cual puede variar entre 1450 y 2500 kg/m<sup>3</sup>,  $f'_c$  es la resistencia compresiva del material usado en la estructura (E.060, 2020, p. 62). Por lo cual se halló con esa fórmula el  $E_c$  del concreto con unidades de kg/cm<sup>2</sup>.

Nos indica que el concreto presenta un peso unitario al cual se tiene que añadir 100 kg/m<sup>3</sup> al concreto simple (E.20, 2020, p. 26). Por lo cual se obtuvo el Peso x unidad Volumen como la suma del concreto simple obtenido en el laboratorio más los 100 kg/m<sup>3</sup> del refuerzo, los datos para analizar sísmicamente de forma estática para la dosificación del 1%CHH (VER ANEXO 7.1).

## Peso sísmico

Para obtener el peso provocado por el sismo, se realizó bajo la norma E.030. Donde una vivienda unifamiliar es una casa de categorización tipo C el cual tiene un coeficiente de uso de 1 de acuerdo a la norma (E.030, 2020, p. 18). Además, se nos indica que para determinar las especificaciones de una edificación de categoría C, se debe tener en cuenta la carga permanente de la estructuración junto con el 25.00% de la carga probabilística, de acuerdo con las regulaciones establecidas por la normativa (E.030, 2020, p. 25). La edificación analizada es para una vivienda unifamiliar, por lo cual es una edificación de categoría C, y la carga sísmica se obtuvo con el 100.00% de la carga permanente más el 25.00% de carga probabilística.

Se tiene también en cuenta que el peso permanente propio del elemento columna, elemento viga y losas de concreto, son hallados a través del modelamiento en el ETABS, que viene ser las cargas muertas; mientras que el alfeizar y tabiquerías distribuidas en las vigas son hallados en un Excel e insertada los valores en el ETABS, que también vienen ser las cargas muertas; mientras que las cargas por m<sup>2</sup> en cada paño de losa por cada nivel y la carga distribuida de la escalera apoyada en la viga son hallados en un Excel, que vienen ser las cargas permanentes y cargas variables para luego insertar los valores en el ETABS; los datos que se requirieron para hallar estas cargas permanentes y variables (vivas) se hicieron de acuerdo con la E.020 teniendo en cuenta lo que dice en la página 26 para la carga muerta y las páginas 13 y 14 para la carga viva. Una vez estos datos insertados y modelados en el ETABS, se obtuvo carga sísmica (peso) por nivel tomando como 100.00% la carga permanente y un 25.00% la carga probabilística, el cálculo del Peso sísmico por cada nivel (VER ANEXO 7.1).

## Periodo Fundamental

Se puede hallar como 2 veces pi por la raíz cuadrada de la división de masa total entre la rigidez (E.030, 2020, p. 27). Resulta difícil realizar los cálculos de manera manual, por lo tanto, se recurrió al uso del software ETABS para resolverlos y obtener como resultado los modos del periodo vibratorio, el Cálculo del Periodo Fundamental (VER ANEXO 7.1).

Se toman en cuenta los modos de vibración que, en su conjunto, suman más del 90% de la masa total, sin embargo, se enfoca principalmente en analizar los tres primeros modos que son más importantes en la dirección de estudio (E.030, 2020, p. 28). Se obtuvo más del 90% de las masas efectivas en el modo 3, por lo cual se asevera que el periodo fundamental hallado satisface la norma E.030.

#### Fuerza cortante estática

El factor Periodo fundamental TX se obtuvo del ETABS, mientras que el factor zona Z3, factor suelo S2, el periodo plataforma TP, periodo inicio zona TL, me los dio las características mecánicas de suelos por medio de un estudio basados en la E.030. Para edificaciones Comunes como lo son viviendas se considera un factor  $U=1$  de acuerdo a norma (E.030, 2020, p. 18). Por lo cual como se está analizando una vivienda unifamiliar se tiene factor de uso  $U=1$ . Para periodos fundamentales menores a periodos de plataformas se consideró una amplificación sísmica de  $C=2.5$  de acuerdo a norma (E.030, 2020, p. 17). El ETABS ha determinado que el periodo fundamental es inferior al periodo de plataforma, lo que resulta en un coeficiente para amplificar sísmicamente de  $C=25$  en las dos direcciones, es importante destacar que de acuerdo con la norma E.030, al menos el 80.00% del esfuerzo cortante en la parte inferior debe ser llevada por las columnas para que se pueda considerar al sistema estructural como pórtico (E.030, 2020, p. 19). También en la E.030 se dispone que los sistemas armados de concreto de tipo pórticos deben tener un básico coeficiente reducido de  $R_o=8$  (E.030, 2020, p. 21). Por lo cual el sistema estructural es tipo pórtico por que el esfuerzo cortante afecta a las columnas al 100%, por lo cual se tiene un básico coeficiente reducido de  $R_o=8$  en las dos direcciones, puesto que se tiene puras columnas como elementos resistentes a cortantes, por lo cual se concluye que el sistema es de tipo pórtico.

#### Verificación de Irregularidades

El coeficiente de irregularidades en altura ( $I_a$ ) se obtiene al seleccionar la cantidad más baja de la tabla N°8, mientras que el coeficiente de irregularidades en planta ( $I_p$ ) se determina eligiendo la cantidad mínima de la tabla N°9 en ambas direcciones de análisis (E.030, 2020, p. 21). Se verifico que no presentan

irregularidades tanto en altura y planta, por lo cual se tiene valores para  $l_a=1$  y para  $l_p=1$ .

Verificación de Irregularidad en altura ( $l_a$ ).

Se indica que hay irregularidad en el piso blando cuando la rigidez adyacente en cualquier rumbo en un entrepiso es inferior al 70% de la rigidez adyacente del nivel supremo inmediato (E.030, 2020, p. 22). Por lo tanto, no presentan irregularidades por rigidez en el piso blando, dado que tanto en la dirección X como en la dirección Y, la rigidez adyacente del nivel primero es superior al 70% del segundo nivel. Por lo tanto, tampoco hay una extrema irregularidad de rigidez, la Verificación Irregularidad Piso Blando (VER ANEXO 7.1).

Se indica que presenta irregularidad por resistencia debilitada cuando, al realizar un análisis en cualquier dirección, la capacidad resistiva de un entresuelo frente a los esfuerzos cortantes es menor al 80% de la capacidad resistiva del entresuelo inmediatamente supremo (E.030, 2020, p. 22). Por lo tanto, no existe una debilidad en la resistencia del piso en términos de irregularidad, ya que tanto en el rumbo X como en el rumbo Y, la resistencia de los esfuerzos cortantes en el primer nivel es mayor en 80% del segundo nivel. Por lo tanto, tampoco hay una irregularidad extrema en términos de resistencia, la Verificación Irregularidad Resistencia-Piso Débil (VER ANEXO 7.1).

Se afirma que se produce una irregularidad en la pesadez cuando la pesadez de un piso es superior a 1.5 veces la pesadez de un piso contiguo; sin embargo, es importante mencionar que esta regla no se hace a las terrazas ni a los sótanos (E.030, 2020, p. 22). Por lo cual no se presenta irregularidad en la Masa o el Peso puesto que la edificación solo es de dos niveles, por lo cual el piso adyacente es una azotea, por lo cual este criterio no se aplica, el Cálculo para verificar de la Masa o el Peso su Irregularidad (VER ANEXO 7.1).

Nos indica que se produce una irregularidad vertical en la geometría cuando, en cualquier dirección de análisis, la dimensión en planta de la estructura que soporta

las cargas laterales es más de 1.3 veces mayor que la dimensión en un piso adyacente; es importante destacar que este criterio no se aplica a la azotea ni a los ambientes subterráneos (E.030, 2020, p. 22). Por lo cual no hay irregularidad Geometría Vertical puesto que la edificación solo es de dos niveles, por lo cual el piso adyacente es una azotea, por lo cual este criterio no se aplica.



*Figura 35.* Vista para Verificar de la Geometría Vertical su Irregularidad

Fuente: Elaborado por el propio autor

Se nos informa que existe irregularidad de discontinuidad en los sistemas de resistencia cuando un elemento soporta más del 10% del esfuerzo cortante, lo cual ocasiona un desplazamiento vertical irregular; este desplazamiento puede producirse por un cambio de guía o a un desplazamiento en el eje del elemento que supera el 25% de su dimensión correspondiente (E.030, 2020, p. 22). Esto implica que no hay irregularidades de continuidad en el sistema resistente, dado que la edificación cuenta únicamente con dos niveles y se mantiene la integridad de los elementos estructurales hasta el último piso. En consecuencia, tampoco se presenta alguna irregularidad extrema a los resistente sistemas.

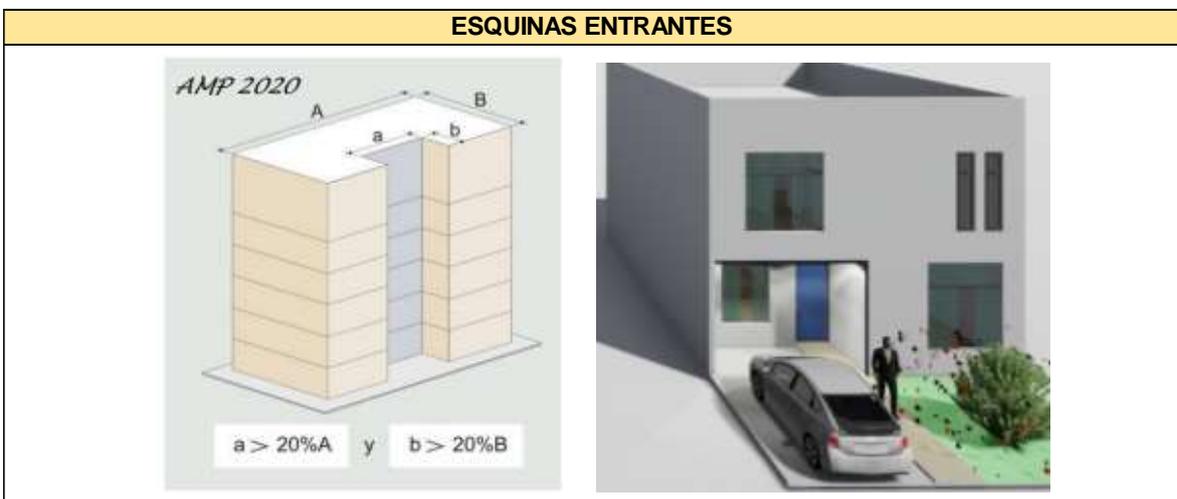


*Figura 36.* Vista para Verificar del Sistema Resistente su Irregularidad

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Verificación de Irregularidad en planta ( $I_p$ )**

Se nos indica que hay irregularidad de torsión cuando el traslado relativo máximo en cualquier dirección de un entresuelo es superior a 1.3 veces el traslado relativo promedio de los límites del mismo entresuelo (E.030, 2020, p. 23). Por lo cual no hay irregularidad Torsional de entresuelo puesto que tanto en la dirección X e Y esta relación (Ratio) es menor a 1.3, por ende, también no hay irregularidad Torsional Extrema, la Verificación de Irregularidad Torsión (VER ANEXO 7.1).



*Figura 37.* Vista para verificar por esquinas entrantes su irregularidad

Fuente: Elaborado por el propio autor

Se señala que se produce una situación de entrantes esquinas irregulares cuando las medidas de las entrantes esquinas en ambas direcciones es mayor al 20% de

la medida total correspondiente en planta (E.030, 2020, p. 23). Por lo cual no existe una situación de esquinas entrantes irregulares puesto que la edificación no presenta ninguna esquina en sus cuatro lados.



Figura 38. Vista para verificar por Discontinuidad del Diafragma su irregularidad

Fuente: Elaborado por el propio autor

Se nos informa que se produce una irregularidad en la continuidad del diafragma cuando este presenta discontinuidades bruscas o variaciones significativas en su rigidez, como por ejemplo aperturas que superan el 50% del área total del diafragma (E.030, 2020, p. 23). Debido a lo cual no existe irregularidad por Discontinuidad de Diafragma puesto que en la edificación solo se tiene una aberturas que son para las escaleras que presenta un 6.05% con respecto a la sección total diafragma.

Se advierte que existe una irregularidad en los sistemas no paralelos en el momento en que los componentes resistentes a los esfuerzos laterales no están alineados en ninguna dirección de análisis; no obstante, esta condición no se considera problemática si los pórticos integran ángulos inferiores a 30 grados, ni en el momento en que los elementos no alineados soportan por debajo del 10% del esfuerzo de corte del suelo (E.030, 2020, p. 23). Por consiguiente, no existen sistemas no paralelos irregulares, ya que en cualquier dirección de inspección los componentes que resisten esfuerzos contiguos son paralelos.



Figura 39. Vista para verificar por Sistemas no Paralelos su irregularidad

Fuente: Elaborado por el propio autor

La cortante estática se obtiene al multiplicar varios factores (sector, ambiente, incremento sísmico, suelos y pesadez sísmica) y dividir por el coeficiente de disminución. Además, se debe asegurar que el cociente de C/R sea igual o mayor a 0.11, y que la condición ordena que cuando el lapso fundamental de vibración de la conformación en un rumbo específico es de 0.5 segundos o menos, el valor del exponente relacionado ( $k$ ) es igual a 1 (E.030, 2020, p. 26). Por lo cual se obtuvo de esa forma la cortante estática en ambas direcciones, también cumplió que  $C/R=0.31$  es mayor a 0.11 y que como el  $T=0.40$  es menor a 0.5 en ambas direcciones se trabajó con  $K=1$ , los Factores para el diseño sismorresistente y el Cálculo de la cortante estática (VER ANEXO 7.1).

#### Espectro de Aceleraciones

Una aceleración espectral se obtiene a partir de un inelástico espectro por pseudo-aceleraciones, el cual se determina multiplicando los coeficientes (sector, ambiente, incremento sísmico, suelos, gravedad) entre la disminución básica (E.030, 2020, p. 28). Por lo cual se consideró la norma para poder graficar el espectro de aceleraciones los datos se utilizaron del análisis sísmico estático, los Factores para el Espectro de Aceleraciones (VER ANEXO 7.1).

Además, se tuvo en cuenta la ampliación sísmica  $C$ , que se entiende como el valor que indica la magnitud de la aceleración amplificada estructural en relación al suelo acelerado, el cual si  $T < T_p$  el valor de  $C = 2.5$ ; si  $T_p < T < T_L$  el valor de  $C = 2.5 \times (T_p / T)$ ; si  $T > T_L$  el valor de  $C = 2.5 \times (T_p \times T_L / T^2)$  (E.030, 2020, p. 17). Por lo cual se consideró la norma para poder graficar el espectro de aceleraciones, el Gráfico del Pseudo aceleración (VER ANEXO 7.1).

#### Análisis sísmico dinámico

Para analizar dinámicamente con el tiempo-historia se puede emplear con el objetivo de solo verificar (E.030, 2020, p. 26). Se nos señala que cualquier tipo de edificación se puede planificar utilizando los resultados de análisis de dinámica estructural mediante combinación espectral modal (E.030, 2020, p. 31). Por lo cual se planteó con fines de verificación y para realizar el diseño sismorresistente con esta fuerza cortante dinámica y se ayudó en desarrollarlo en el ETABS, el Cálculo de la Fuerza Dinámica Cortante XX-YY (VER ANEXO 7.1).

#### Derivas de Entrepiso

Se establece que el límite máximo permitido para las derivas de entrepiso es de 0.007 para concreto armado (E.030, 2020, p. 31). La estructura analizada es de concreto armado, por lo cual cumple ya que se presenta distorsiones del entrepiso menores a 0.007, el Cálculo para verificar la distorsión del entrepiso (VER ANEXO 7.1).

#### Junta Sísmica

Se establece la obligación de mantener una distancia de división entre las estructuras adyacente para prevenir el choque durante un evento sísmico; esta separación debe ser al menos  $2/3$  de la cantidad máxima de desplazamiento calculada, y nunca menor a la mitad de "s"; este último valor se define como  $0.006h$ , siendo "h" la elevación medidas a partir del nivel natural de la superficie, y con un mínimo de 0.03m (E.030, 2020, p. 31). Por lo cual para cumplir con estos requisitos se optó por considerar una junta sísmica de 3 cm, el Cálculo de la Junta Sísmica (VER ANEXO 7.1).

## Fuerza Cortante de Diseño

Para realizar el cálculo se debe tener en cuenta que el esfuerzo cortante mínimo debe ser superior al 80.00% del esfuerzo de corte estático para configuraciones normales, si el esfuerzo cortante dinámico es menor se debe escalar para lograr el valor requerido, y si es mayor o el 80% del esfuerzo cortante estático, no es necesario escalar el terremoto, por lo que será el mismo cortante esfuerzo de diseño (E.030, 2020, p.29). Se tiene una regular estructura y el esfuerzo por corte dinámico es mayor al 80.00% del esfuerzo por corte estático en ambas direcciones, por lo cual los valores hallados en la cortante dinámica fue la fuerza por corte de diseño, el Cálculo del esfuerzo Cortante de Diseño (VER ANEXO 7.1).

Luego se realizó el diseño sismorresistente según la norma E.060.

## **Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar**

Para lograr una estructura sismorresistente, la resistencia requerida se debe obtener aumentando la carga de servicio en al menos el valor obtenido cuando se utiliza la siguiente combinación;  $U = 1,4 CM + 1,7 CV$ ; y si en el diseño es necesario considerar la carga sísmica, también se debe reforzar con la siguiente combinación  $U=0,9 CM \pm CS$ ;  $U=1,25(CM + CV) \pm CS$ ; donde  $CM=$  Cargas estáticas,  $CV=$  Carga probabilística,  $CS=$  Carga de sismo (E.060, 2020, p.65). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se realizó la requerida combinación según norma E.030 y la combinación envolvente para obtener los máximos valores de cada combo en el ETABS.

## Diseño por flexión

Para estructuras de hormigón sujetas a terremotos, se supone que la resistencia compresiva de un concreto no es inferior a 21 MPa ni superior a 55 MPa; para refuerzo transversal y longitudinal en todos los elementos sísmicos, deberá tener forma corrugada y deberá obedecer con los demandas de la norma ASTM A 706M (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la resistencia a la compresión dentro de ese rango que comunica la norma E.060 y se empleó un  $f_y$  de 4200 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la ASTM A 706 - grado 60.

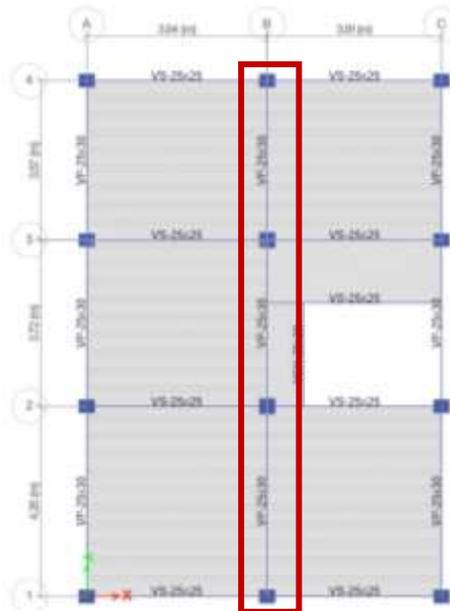


Figura 40. Diseño de vigas para el Eje más crítico V (25X35) Eje B-B  
Tramo 1-4

Fuente: Elaborado por el propio autor

Para el  $f'_c$  de 17 a 28 MPa, el coeficiente  $\beta_1$  se toma 0,85; para el  $f'_c$  igual o superior a 56 MPa,  $\beta_1$  se toma 0.65; para el  $f'_c$  de 28 a 56 MPa tiene que ser interpolado linealmente de 0.85 a 0.65 (E.060, 2020, p. 76). Por lo cual como se tiene un  $f'_c$  entre 17 y 28 MPa se utilizó un  $\beta_1$  de 0.85.

Encuentre  $f'_r$ , es decir, la resistencia flexiva de un concreto que por no tener datos experimentales certeros puede tomarse como  $f_r = 0.62\sqrt{f'_c}$  (MPa) (E.060, 2020, p. 68). En nuestro caso se procedió obtener el valor del  $f_r$  (Modulo de Rotura) mediante los ensayos.

Suponga que la cúspide deformidad unitaria efectiva de un concreto  $\epsilon_{cu}$  en el refuerzo máximo de fibras a compresión será 0.003 (E.060, 2020, p. 76). Por lo cual se asumió para  $\epsilon_{cu}$  el valor igual a 0.003

El módulo de elasticidad es igual a  $E_c = (w_c)^{1.5} \cdot 0.043 \cdot \sqrt{f'_c}$  (MPa) para una densidad  $w_c$  de 1450 a 2500 kg/m<sup>3</sup>; también se puede tomar como  $E_c = 4700\sqrt{f'_c}$  (MPa) para gravedad específica normal  $w_c \approx 2300$  kg/m<sup>3</sup> (E.060, 2020, p. 62). Por

lo cual el módulo de elasticidad se obtuvo mediante estas fórmulas según el peso unitario.

Para hallar la resistencia sísmica, se toma como resistencia de cálculo diseñada  $\Phi R_n$ , junto con su sección transversal a flexión, cargas axiales, cortantes y las torsiones con un factor de resistencia reducido  $\Phi$ ; flexión axial sin carga 0,90, carga axial por tracción sin o con flexión 0,90; carga compresiva axial sin o con flexión con soporte rectangular 0,70; cortar y torcer desde 0,85 (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este factor de reducción en el diseño por flexión de  $\Phi=0.9$ , los Datos que se consideró para el diseño por flexión (VER ANEXO 7.1).

Para encontrar el instante de formación de fisuras en el sector, se calcula según la fórmula  $M_{cr} = f_r \times I_g / Y_t$ ; en donde  $I_g$  es el momento inercial de toda el sector del elemento con relación al eje que pasa a través del centro de gravedad, excluida la armadura,  $mm^4$ ;  $Y_t$  = longitud a partir del eje central de todo el sector hasta el hilo de tracción más exterior, sin armadura, mm (E.060, 2020, p. 68). Por lo cual se usó esta fórmula para hallar el momento de agrietamiento  $M_{cr}$ .

Todas las secciones transversales de un estructural elemento, distinto de cimentaciones y rigidizadores, sujeto a flexión, donde en el cálculo se solicite armadura de traccionamiento, será necesaria para el cálculo de la sección horizontal la superficie del acero suministrado, la resistencia del área diseñada es al menos 1,2 veces mayor que el del agrietado momento  $M_{cr}$  (E.060, 2020, p. 77). Esta verificación cumple ya que el  $M_{min}$  es mayor o igual a 1.2 el  $M_{cr}$ .

Para encontrar el área mínima de refuerzo traccionado para áreas rectangulares y en T con alas comprimidas, al menos  $A_{smin} = 0.70 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d / f_y$  ( $kgf/cm^2$ ) (E.060, 2020, p. 78). De esta forma se determinó el área mínima reforzado  $A_{smin} = 0.7 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d / f_y$  ( $kgf/cm^2$ ), así como el tamaño mínimo de refuerzo de  $p_{min} (\%) = 0,7 \sqrt{f'_c} / f_y \times 100(\%)$ ; donde  $f'_c$ : resistencia compresiva,  $b_w$ : dimensión corta de la viga,  $d$ : efectivo peralte,  $f_y$ : resistencia de fluencia del refuerzo.

Para los miembros de vigas longitudinales, debe haber suficiente armadura incluyendo dos barras en la cara inferior y superior (E.060, 2020, p. 169). Por tanto, se introducen estas armaduras fijas a lo largo de la viga. Las siguientes expresiones se utilizan para calcular el acero a flexión. De igual forma, el acero de diseñado debe estar en el rango máximo y mínimo del acero, porque eso garantizará la ductilidad requerida por la norma E0.60.

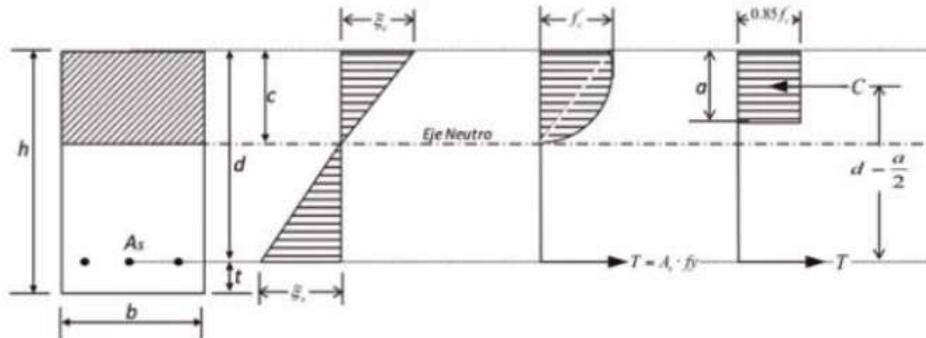


Figura 41. Flexión negativa y positiva deformada del acero

Fuente: Concreto Armado (E.060, 2020)

En componentes sujetos a flexión o compresión por flexión, la armadura de tracción no debe superar a  $0,75 \cdot A_{sb}$ , en el cual  $A_{sb}$  es el valor de la armadura de tracción que provoca la rotura por equilibrio en la sector especificado en 10.3.2. (E.060, 2020, p. 77). En el artículo 10.3.2, la condición de falla en el equilibrio ocurre en la sección cuando el reforzamiento a tracción consigue la deformación respectiva  $f_y$ , a la vez, el concreto en compresión llega a la deformidad funcional máxima  $\epsilon_{cu}$  igual a 0.003, aplicable a sectores de toda forma con o sin refuerzo compresivo (E.060, 2020, p. 76). Por lo cual se consideró para la flexión diseñada que el acero superior es el 75% del balanceado acero, y para tener una falla balanceada se utilizó el criterio de equilibrio de la primera ley de Newton  $\sum F=0$ , obteniendo las siguientes formulas  $C_b=0.003 \times d / (0.0021+0.003)$ ;  $A_{sb}=0.85f'_c \times (C_b \times 0.85) \times b_w / f_y$ ;  $A_{smax} =0.75A_{sb}$ ; donde  $C_b$ : longitud hacia eje neutro en la balanceada falla;  $d$ : peralte efectivo;  $A_{sb}$ : área de acero para falla balanceada.

El diseño de sometidas secciones a cargas flexivas, axiales o una mezcla de ellas (flexión-compresión) se realizará en condiciones de equilibrio y sujetas a

deformación, haciendo uso de la Hipótesis 10.2. (E.060, 2020, p. 76). El artículo 10.2 establece que el cálculo de la resistencia de los elementos sujetos a flexión y pesos axiales se basará en los supuestos referidos en 10.2.2 hasta la 10.2.7 y tiene que cumplir la condición de compatibilidad y equilibración de las deformadas (E.060, 2020, p. 76). Por lo cual se consideró para el diseño por flexión para realizarse en el equilibrio, se utilizó el criterio de la primera ley de Newton  $\sum F=0$ , obteniendo formulas como  $a=d-\sqrt{d^2 -2 Mu/(\Phi 0.85f'c \times b)}$ ;  $As= Mu/[\Phi fy(d-a/2)]$ ; donde la variable Mu: último momento sacadas del ETABS,  $\Phi$ : factores que reducen la resistencia,  $f'c$ : Resistencia compresiva, b: lado corto del elemento viga,  $fy$ : Resistencia de fluenciamiento reforzada, d: efectivo peralte, a: distancia para el equilibrio entre compresión y tensión; también se puede despejar para tener el Momento nominal como  $\Phi Mn= \Phi As \times fy \times (d-a/2)$ ; donde Mn; es el Momento nominal del acero instalado, también se trabajó en 2 capas puesto que el acero a instalar sobre paso el ancho mínimo, por lo cual se trabajó desde el análisis sísmico con un recubrimiento de 8cm, para que se pueda realizar en dos capas la distribución del acero, el Cálculo del acero instalado eje B-B/ eje 1-2 (VER ANEXO 7.1).

### Verificación

Para hallar de resistencia sísmica, es necesario diseñar para que todas las secciones tengan la fortaleza de diseño  $\Phi Rn$ , no menor que la fortaleza requerida  $\Phi Ru$ , calculada para la carga y la fuerza de refuerzo en la combinación. (E.060, 2020, p.65). La resistencia de diseño es superior a la solicitada resistencia, por lo cual satisface el diseño por flexión de acuerdo a la norma.

El diseño de sometidas secciones a cargas flexivas, axiales o una mezcla de ellas (flexión-compresión) se realizará en condiciones de equilibrio y sujetas a deformación, haciendo uso de la Hipótesis 10.2. (E.060, 2020, p. 76). El artículo 10.2 establece que el cálculo de la resistencia de los elementos sujetos a flexión y pesos axiales se basará en los supuestos referidos en 10.2.2 hasta la 10.2.7 y tiene que cumplir la condición de compatibilidad y equilibración de las deformadas (E.060, 2020, p. 76). Por lo cual se consideró para el diseño por flexión para realizarse en el equilibrio, se utilizó el criterio de la primera ley de Newton  $\sum F=0$ ,

obteniendo las fórmulas como  $a = d - \sqrt{d^2 - 2M_u / (\phi 0.85 f'_c \times b)}$ ;  $A_s = M_u / [\phi f_y (d - a/2)]$ ; donde  $M_u$ : último momento sacadas del ETABS,  $\phi$ : factores que reduce la resistencia,  $f'_c$ : Resistencia compresiva,  $b$ : lado corto de viga,  $f_y$ : Resistencia a la fluencia reforzada,  $d$ : efectivo peralte,  $a$ : distancia para el equilibrio entre compresión y tensión; también se puede despejar para tener el Momento nominal como  $\phi M_n = \phi A_s \times f_y \times (d - a/2)$ ; donde  $M_n$ ; es el Momento nominal del acero instalado, el Cálculo de la Verificación del Diseño por Flexión (VER ANEXO 7.1).

### Diseño por Cortante

Para elementos diseñados para cortante, el primer estribo no debe estar separado más de 10 cm; El refuerzo de tipo estribo deben tener un mínimo de 8 mm para largueros de menores e iguales a 5/8", 3/8" para largueros menores e iguales a 1" y 1/2" para largueros de mayores e iguales a 1" (E.060, 2020, 169). Se tiene barras longitudinales de 1/2", por lo cual se optó por un estribo de diámetro de 3/8", los Datos para el Diseño por Cortante (VER ANEXO 7.1).

Para elementos diseñados por cortante en ambos extremos del elemento los estribos es preciso que estén confinados en una longitud del doble del peralte del elemento viga medidas desde la cara de la columna hasta el punto medio de la luz de la viga; el distanciamiento de los estribos para el confinamiento no debe ser superior del valor mínimo de los siguiente 4 criterios;  $d/4$ , 10 veces el ref. long. (el menor), 24 veces el  $\phi$  del estribo, 30cm; donde  $d$ : peralte efectivo; los estribos alejados del sector confinado tienen que estar espaciadas a lo mucho a 0.5 del peralte efectivo (E.060, 2020, 169). Por lo cual se obtuvo la longitud del sector confinado; el distanciamiento de confinamiento no excediendo el menor espaciamiento obtenida por esos 4 criterios; también se obtuvo el número de estribos y el distanciamiento alejado del sector confinado, por lo cual se obtuvo una distribución de estribos de  $\phi 3/8"$  12@5cm, resto @10cm, el Cálculo del Espaciamiento fuera y dentro de la confinada zona (VER ANEXO 7.1).

### Verificación

Para hallar la resistencia sísmica se debe tomar la resistencia a diseñar  $R_n$  distribuido por el componente, así como sus transversales secciones, este valor se

debe tomar como la nominal resistencia de diseño incrementada por la reducción de la resistencia  $\Phi$ ; cortante y torsión con 0,85 (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este factor que reduce al diseño por cortante con  $\Phi=0.85$ .

Para vigas de gran peralte el sector crítico para fuerza de corte se estima al distanciamiento "d: peralte real" de la cara del elemento columna; el aporte por corte del concreto se puede hallar como  $V_c(\text{toneladas}) = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times b_w \times d$ ; donde  $f'_c$ : resistencia compresiva,  $b_w$ : lado corto de la viga y  $d$ : efectivo peralte (E.060, 2020, p.101). Por lo cual se obtuvo el momento ultimo a distancia "d" del elemento columna y se calculó la contribución de un concreto con la formula según la E.060.

Para estructuras de concreto sujetas a terremotos, se supone que la resistencia compresiva no es inferior a 21 MPa ni superior a 55 MPa; para refuerzo transversal y longitudinal en todos los sísmicos elementos, deberá tener forma de corrugado y obligado a cumplir con las condiciones de la norma ASTM A 706M (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la resistencia a la compresión dentro de ese rango que muestra la norma E.060 y se empleara un  $f_y$  de 4200 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la ASTM A 706 - grado 60.

Para calcular el refuerzo de cortante, la aportación del refuerzo perpendicular del elemento al eje se puede encontrar como  $V_s = (A_v \times d \times f_y) / S$ ; donde  $A_v$ : sección de la armadura de cortante,  $f_y$ : resistencia por fluencia de la armadura,  $d$ : profundidad efectiva y  $S$ : distancia a la zona límite (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar la aportación de la armadura perpendicular de la viga al eje  $V_s$  en toneladas.

Para verificar la estructura por cortante, la nominal resistencia por cortante tiene que ser superior o igual que la mayor amplificada cortante de  $V_u \leq \Phi v_n$ ; en el que la resistencia nominal de la fuerza de cambio cortante se da como  $V_n = V_s + V_c$ ; dónde está  $V_c$ : es una contribución cortante del concreto,  $V_s$ : es una contribución del refuerzo perpendicular al eje del elemento (E.060, 2020, 87). Por lo cual se halló primero el  $V_n$  con la fórmula de la E.060, y luego se verificará si cumple por cortante, el Cálculo de la Verificación del Diseño por Cortante (VER ANEXO 7.1).

### Diseño por torsión

Se debe cumplir que  $M_{tu} \leq T_{umin}$  para despreciar la torsión, donde  $\emptyset T_{umin} = \emptyset \times 0.27 \times \sqrt{f_c} \times (A_{cp}^2 / P_{cp})$ ; donde también se debe cumplir que  $b_w + 2(h - t) < b_w + 8t$  según la Norma (E.060, 2020, p. 93). Por lo cual visto en la tabla 48 se puede concluir que se ignoró la torsión en el sismorresistente diseño, los Datos para la torsión a diseñar y Verificación por el diseño por torsión (VER ANEXO 7.1).

### Diseño por flexo compresión

Para estructuras sometidas a compresión y flexión, la cantidad de refuerzo longitudinal debe ser de al menos el 1% y no más del 6%, si es más del 4%, las uniones viga-columna deben indicarse en los planos. (E.060, 2020, p. 170). Por lo cual se optó en trabajar con una cuantía del 1% al 3%, para que no sea una estructura más costosa, los Datos para el Diseño por Flexo compresión (VER ANEXO 7.1).



Figura 42. Diseño de columnas para el eje más crítico C- (35x35) EJE B/eje 2

Fuente: Elaborado por el propio autor

La barra vertical no debe estar a más de 15 cm de la barra lateral (E.060, 2020, p. 57). Por lo cual se distribuyó en la sección de la columna con una separación de entre barras longitudinales de 15cm teniendo 8 barras longitudinales, el Cálculo para obtener el Área de acero instalado  $A_{st}$  (VER ANEXO 7.1).

Para hallar la resistencia sísmica, se toma como resistencia nominal diseñada la resistencia de cálculo  $R_n$  distribuida por un elemento tal como las transversales secciones para flexiones, cargas axiales, torsiones y cortantes, multiplicado por el coeficiente de minimización de resistencia  $\Phi$ ; para cargas de compresión axial sin o con flexión con estribos rectangulares, el factor reducción es  $\Phi=0,70$ . (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este coeficiente de minimización de  $\Phi=0.70$ .

Los Puntos Notables de la Interacción diagramado de, que son los puntos por carga compresión pura, punto de falla balanceada, punto de falla frágil ( $C < C_b$ ), punto de falla dúctil ( $C > C_b$ ), punto de carga a tracción pura y punto de carga de transición, se trabajó en programa ETABS, la Obtención de los casos de cargas de las columnas en el ETABS (VER ANEXO 7.1)

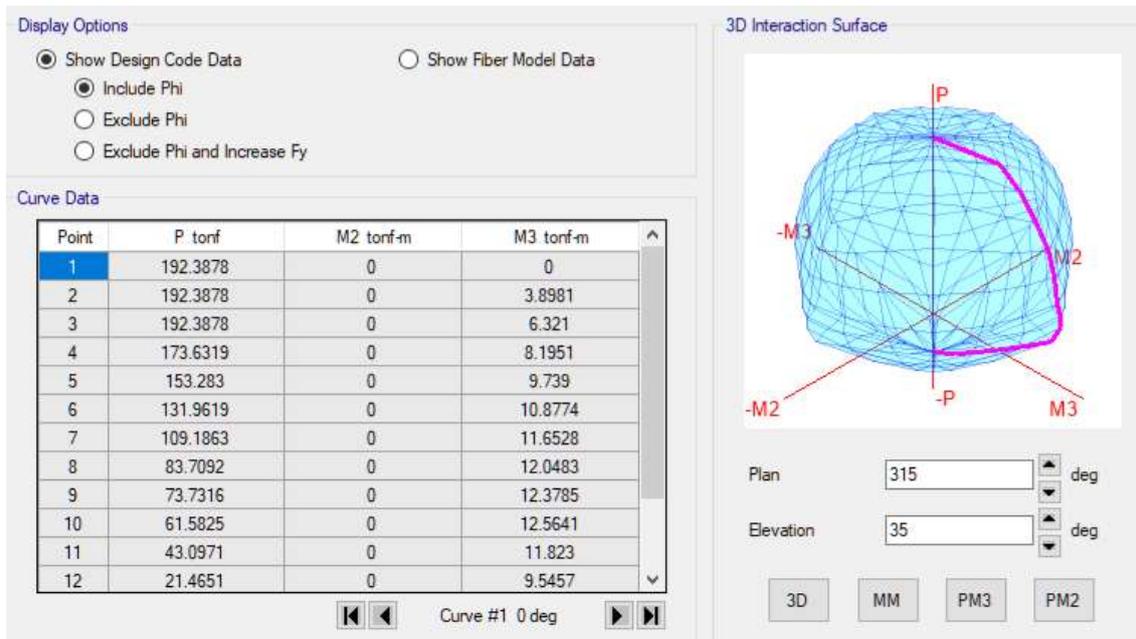


Figura 43. Diagrama de Interacción modelada en el ETABS

Fuente: Elaborado por el propio autor

Para hallar el diseño sismorresistente se tiene que tener la resistencia requerida amplificando las cargas de servicio que será como mínimo el valor obtenido mediante la siguiente combinación;  $U = 1.7CV + 1.4CM$ ; y para cargas de tipo sísmicas también se amplificarían mediante la siguiente combinación  $U = (CM + CV) \times 1.25 + CS$ ;  $U = +CS + 0.9CM$ ; como  $CM =$  Carga permanente,  $CV =$  Carga variable viva,  $CS =$  Carga de sismo (E.060, 2020, p.65). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se realizó la siguiente requerida combinación según la E.030 y la combinación envolvente para obtener los máximos valores de cada combo en el ETABS, el Cálculo de los puntos dentro del diagrama de interacción (VER ANEXO 7.1).

#### Verificación por diseño por flexo compresión

La carga y momento vistos como puntos de  $(M; P)$  están dentro de la interacción diagramado, tal cual se acepta que cumplió con el diseño por flexo compresión

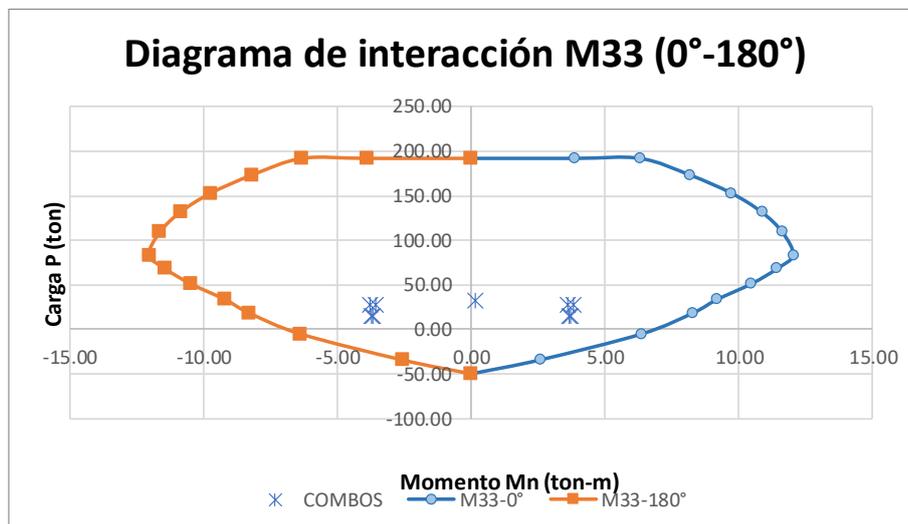


Figura 44. Verificación por flexocompresión diseñado

Fuente: Elaborado por el propio autor

#### Diseño por cortante

Para diseñar los elementos columnas a cortante, los estribajes deben ser de al menos igual a 8mm para longitudinales varillas hasta 5/8", de 3/8" para longitudinales varillas hasta 1" y  $\varnothing=1/2"$  para longitudinales varillas de superior diámetro (E.060, 2020, p. 170). Por lo cual se optó por un diámetro de  $\varnothing=3/8"$  para las barras longitudinales de 5/8", los Datos para el diseño por cortante (VER ANEXO 7.1).

Para diseñar por cortante el sector confinado tendrá un distanciamiento  $L_o$  que no debe ser inferior al superior de estas 3 condiciones la sexta partición de la luz libre del componente; la superior longitud del sector transversal del componente y 50cm (E.060, 2020, p170). Por lo cual se obtuvo el sector confinado  $L_o$  que no tiene que ser inferior al superior de esos 3 criterios.

Para diseñar por cortante el espaciamiento en el sector confinado  $S_o$  no tiene que ser superior al inferior de esas 3 condiciones, el producto del diámetro de la barra longitudinal confinada de inferior diámetro por ocho, el cociente entre la menor dimensión de la sección transversal del elemento entre dos y 100 mm (E.060, 2020, p 170). Por lo cual se obtuvo el distanciamiento en el sector confinado  $S_o$  que no tiene que ser el mayor del menor de esos 3 criterios y posteriormente se halló la cantidad de estribos.

Para el diseño por cortante el distanciamiento en el sector central  $S_c$  no tiene que ser mayor al inferior valor de estas 4 condiciones, el producto del diámetro de las barras longitudinales por 16, el producto del diámetro de la barra o alambre de los estribos por 48 y también no tiene que ser menor a la magnitud transversal del componente sujetado a compresión (E.060, 2020, p. 57). En todo el elemento la separación de los estribos en el sector central  $S_c$  no tiene que ser superior al menor valor de 30.00 cm y el distanciamiento en el nudo  $S_n$  no debe ser superior al valor 15cm (E.060, 2020, p. 170). Por lo cual se obtuvo el distanciamiento en el sector central  $S_c$  que no tiene que ser el mayor al inferior de esos 4 criterios y el espaciamiento en el nudo  $S_n$  no debe ser mayor al valor de 15cm, el Cálculo de los espaciamientos y cantidad del estribo (VER ANEXO 7.1).

## Verificación del diseño por cortante

Para estructuras de concreto sujetas a terremotos, se supone que la resistencia compresiva no es inferior a 21 MPa ni superior a 55 MPa; para refuerzo transversal y longitudinal en cualquier elemento sísmico, deberá tener forma de corrugado y deberá obedecer las disposiciones de la norma ASTM A 706M (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la resistencia a la compresión dentro de ese rango que muestra la norma E.060 y se empleara un  $f_y$  de 4200 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la ASTM A 706 - grado 60.

Para hallar la resistencia sísmica, se toma la resistencia a diseñar  $\Phi R_n$  dada por el elemento y también se toma su sección transversal como la fortaleza de diseño nominal incrementada por el factor  $\Phi$  que reduce la resistencia; para las torsiones y cortantes desde 0,85 (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este coeficiente de reducción por cortante a diseñar con  $\Phi=0.85$ . Para diseñar por la cortante, con elementos sujetos a compresiones axiales  $P_u$  la contribución al concreto por corte se puede hallar como  $V_c=0.53 \times \sqrt{f'_c} \times [1+P_u/(140 \times A_g)] \times b \times d$ ; se tiene como  $f'_c$ : resistencia compresiva,  $P_u$ : Fuerza última axial,  $A_g$ : de la columna su sección,  $b$ : lado corto de columna,  $d$ : efectivo peralte (E.060, 2020, p. 89). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar el aporte por corte del concreto  $V_c$ .

Para el diseño de la armadura por cortante la contribución de la armadura perpendicular del elemento al eje es como  $V_s= (A_v \times d \times f_y) / S$ ; donde  $A_v$ : sección reforzada por corte,  $f_y$ : resistencia de la fluencia de la armadura,  $d$ : efectivo peralte y  $S$ : espaciamiento de la zona de confinamiento (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar la contribución de la armadura de la columna perpendicular al eje  $V_s$  en toneladas.

Para la verificación del diseño por cortante la nominal resistencia de cortante tiene que ser similar o mayor a la amplificada fuerza por corte  $\Phi V_n \geq V_u$ ; donde la nominal resistencia de la fuerza por corte se halla como  $V_n= V_s+ V_c$ ; el  $V_c$ : es la contribución al concreto por corte,  $V_s$ : es la contribución por corte de refuerzo perpendicular al eje del elemento (E.060, 2020, 87). Por lo cual se halló primero el  $V_n$  con la fórmula

de la E.060, y luego se verificará si cumple por diseño por corte, el Cálculo de la verificación del diseño por cortante (VER ANEXO 7.1).

#### Diseño por capacidad

Al calcular la resistencia por capacidad, el esfuerzo por corte de diseño  $V_u$  de elemento viga y columna sísmica no debe ser menor que el valor mínimo a obtener de (b) y (a); en (a) se obtiene como  $V_u=(M_{nd} - M_{ni})/h_n$ ; donde  $M_{nd}$  y  $M_{ni}$  son los momentos nominales del elemento terminal,  $h_n$  es del elemento su luz suelta; en elementos de flexocompresión, los nominales momentos en los terminales del elemento su luz libre estarán relacionados con el esfuerzo axial  $P_u$ , que dará el mayor nominal momento; y (b) la fuerza cortante máxima conseguida de la combinación del peso de diseño se incrementa 2,5 para valores sísmicos. (E.060, 2020, p.168). Por lo cual, para las columnas, se tuvo que la carga última  $V_u$  por capacidad resulta del menor valor de los siguientes criterios  $V_u=(M_{nd}+M_{ni}) /h_n$  y la cortante última máxima bajo la amplificación del sismo en 2.5.

Para realizar el diseño sismorresistente, es necesario tomar del diseño su resistencia  $\Phi R_n$  proveída por el elemento, así como sus proporciones de sección para flexiones, cargas axiales, torsiones y cortantes como la nominal resistencia a diseñar, incrementada por el coeficiente de resistencia reducida  $\Phi$ ; para cargas axiales compresivas sin o con flexiones con estribos rectangulares su factor de reducción es  $\Phi=0,70$ . (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este factor de reducción en el diseño por flexo compresión de  $\Phi=0.70$ , el Cálculo del Momento nominal máximo en el diagrama de interacción y Cortante última máxima bajo amplificación del sismo de 2.5 (VER ANEXO 7.1).

Para estructuras de hormigón sujetas a terremotos, se supone que la resistencia compresiva no es inferior a 21 MPa ni superior a 55 MPa; para refuerzo transversal y longitudinal en todos los elementos sísmicos, deberá tener forma corrugada y deberá obedecer las disposiciones de la norma ASTM A 706M (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la resistencia a la compresión dentro de ese rango que

muestra la norma E.060 y se empleara un  $f_y$  de 4200 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la ASTM A 706 - grado 60.

Para realizar el diseño sismorresistente se debe tomar la resistencia de diseño  $R_n$  dada por el elemento, así como sus transversales secciones, este valor se debe tomar como la resistencia de diseño nominal multiplicada por la reducción de la resistencia  $\Phi$ ; cortante y torsión desde 0,85 (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este factor que reduce al diseño por cortante  $\Phi=0.85$ , los Datos para el cálculo del espaciamiento central (VER ANEXO 7.1).

Para diseñar por corte, con elementos sujetos a la compresión axial  $P_u$  la contribución por corte de concreto se puede hallar como  $V_c = 0.53 \times \sqrt{f'_c} \times [1 + P_u / (140 \times A_g)] \times b \times d$ ; como  $f'_c$ : resistencia a la compresión,  $P_u$ : Fuerza última axial,  $A_g$ : de la columna su sección,  $b$ : de la columna su lado corto,  $d$ : efectivo peralte (E.060, 2020, p. 89). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar el aporte por corte del concreto  $V_c$ .

Para verificar por corte la nominal resistencia de cortante debe ser similar o superior a la fuerza amplificada cortante  $\Phi V_n \geq V_u$ ; donde la nominal resistencia de fuerza por corte se halla como  $V_n = V_s + V_c$ ; como  $V_c$ : es la contribución del concreto por corte,  $V_s$ : la contribución por corte de la armadura perpendicular al eje del elemento (E.060, 2020, 87). Por lo cual se despejo la variable  $V_s$  teniendo como su equivalente a  $V_s = (V_u / \Phi) - V_c$ ; donde  $V_s$ : el aporte por cortante de refuerzo al eje de elemento de manera perpendicular,  $V_u$ : Cortante amplificada,  $\Phi$ : factor que reduce la resistencia por corte,  $V_c$ : contribución del concreto por corte.

Para el diseño de la armadura para cortante el aporte del refuerzo al eje del elemento de forma perpendicular se halla como  $V_s = (A_v \times f_y \times d) / S$ ; donde  $A_v$ : sección de refuerzo por cortante,  $f_y$ : resistencia de la fluencia de refuerzo,  $d$ : peralte efectivo y  $S$ : espaciamiento (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se despejo la variable  $S$  teniendo como su equivalente a  $S = (A_v \times f_y \times d) / V_s$ ; donde  $S$ : espaciamiento de la zona de central de estribos,  $A_v$ : sección de refuerzos por cortante,  $f_y$ : resistencia

de la fluencia de refuerzo,  $d$ : efectivo peralte,  $V_s$ : el aporte por corte del refuerzo perpendicular al eje del elemento, el Cálculo del espaciamiento central (VER ANEXO 7.1).

Para realizar el diseño sismorresistente, se toma la resistencia a diseñar  $R_n$  dada por el elemento, tal como su sección transversal como la resistencia de diseño nominal multiplicada por los coeficientes de reducción de la resistencia  $\Phi$ ; cortante y torsión con 0.85 (E.060, 2020, p.66). Se quiere realizar el diseño sismorresistente; por lo cual se consideró este coeficiente de reducción para diseñar por cortante  $\Phi=0.85$ .

Para diseñar por corte, con elementos sujetos a compresiones axiales  $P_u$  la contribución por corte de concreto se puede hallar como  $V_c=0.53x\sqrt{f'_c} \times [1+P_u/(140xAg)] \times b \times d$ ; como  $f'_c$ : resistencia a la compresión,  $P_u$ : Fuerza última axial,  $Ag$ : sección de columna,  $b$ : lado corto de columna,  $d$ : efectivo peralte (E.060, 2020, p. 89). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar el aporte por corte del concreto  $V_c$ .

Para el diseño de la armadura por corte el aporte de la armadura del elemento perpendicular al eje se halla como  $V_s= (A_v \cdot f_y \cdot d) / S$ ; donde  $A_v$ : sección de la armadura por corte,  $f_y$ : resistencia de la fluencia de refuerzo,  $d$ : efectivo peralte y  $S$ : espaciamiento de la zona de confinamiento (E.060, 2020, p. 167). Por lo cual se utilizó la fórmula de la E.060 para hallar la contribución de la armadura de la columna perpendicular al eje  $V_s$  en toneladas.

Para la verificación del diseño por cortante la nominal resistencia por corte debe ser similar o superior a la fuerza por corte amplificada  $\Phi V_n \geq V_u$ ; donde la nominal resistencia de la fuerza por corte se halla como  $V_n=V_s + V_c$ ; como  $V_c$ : es la contribución por cortante del concreto,  $V_s$ : contribución por cortante del refuerzo perpendicular al eje del elemento (E.060, 2020, 87). Por lo cual se halló primero el  $V_n$  con la fórmula de la E.060, y luego se verificará si cumple por diseño por capacidad, la Verificación del diseño por capacidad (VER ANEXO 7.1).

El procedimiento para determinar el Diseño sismorresistente del concreto patrón (0%CHH) y del (1%CHH) se muestra en el ANEXO 7.1, también las hojas de cálculo para obtener el Costo estructural del concreto patrón (0%CHH) y del (1%CHH) se pueden visualizar en el ANEXO 7.2.

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

En cuanto a esto se especifica las peculiares operacionalizaciones a las cuales se habrá estar dominados por datos que adquieran: Organización, inventario, tabulación y catalogación (Arias, 2012, p. 111). El sistema de análisis de los datos que se obtuvo es del tipo inductivo, puesto que por vía de la observación se adquirirán las consecuencias iniciado de eventos peculiares se adquirieron nuevos conocimientos más profundos o aseveraciones de carácter global, en otras palabras, esto nos ayudó a adquirir las conclusiones globales comenzando desde los fenómenos peculiares en estudio. La información adquirida del laboratorio y del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, estos se procesarán por medio del Excel y el SPSS estadístico programa, esto arrojarán el resultado en tabla, cuadros y gráficos, de este modo se adquirió las conclusiones de los objetivos investigados.

### **3.7. Aspectos éticos**

En afinidad a los éticos aspectos de este trabajo investigativo obedeció a los principales principios de novedad y franqueza, de tal modo que, durante el avance investigativo, se elaboró acatando la ISO-690 norma para el concerniente citado de fuente indagativo utilizadas como entendimientos o antecedentes preliminares. Similarmente los documentos hechos de parte de los laboratorios tanto del ensayo de características mecánicas del suelo y del concreto son veraces, porque estas presentaron equipos certificados, se cumplió toda norma que gobiernan el estudio de materiales y de los diseños modernos, a un mismo tiempo el trabajo de investigación estuvo sujeto a la herramienta del turnitin, el que nos dio la aseveración de la novedad del trabajo de investigación desarrollado, se adjunta en el ANEXO 8, los certificados de laboratorio de los ensayos y en el ANEXO 9 los certificados de calibración de equipos.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Ubicación política

La investigación se aplicó a un lote que está ubicado en la Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 en el distrito de Samegua, Provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua.

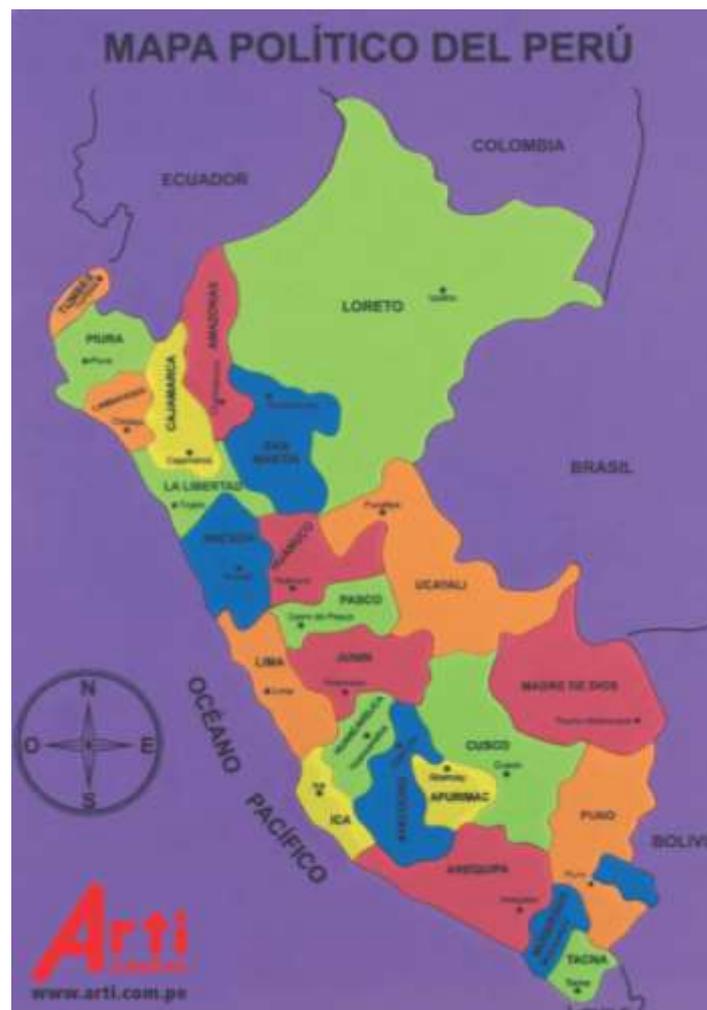


Figura 45. Mapa político del Perú

Fuente: Mapa político del Perú (Arti, 2022).



Figura 46. Mapa político del departamento de Moquegua

Fuente: Base Cartográfica del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2011)



Figura 47. Mapa distrital de Mariscal Nieto

Fuente: Mariscal Nieto, Moquegua, Perú - Genealogía (FamilySearch, 2021).

## Limites

Norte	: Con el Distrito de Torata, Carumas y San Cristóbal
Sur	: Con el Distrito de Moquegua
Este	: Con el Departamento de Tacna
Oeste	: Con el Distrito de Moquegua y Provincia de Ilo

## Ubicación geográfica

**Tabla 30.** *Ubicación geográfica de Samegua*

UBICACIÓN GEOGRAFICA	
Departamento	: Moquegua
Provincia	: Mariscal Nieto
Distrito	: Samegua
Coordenadas	: 17°10'55"S 70°54'00"O

Fuente: Elaborado por el propio autor

## Clima

En el distrito de Samegua, son largo el verano y el mayor tiempo para nublados, en cuanto al invierno son cortos, secos, frescos y el mayor tiempo para despejado el cielo. Durante el año, su temperatura genéricamente es variable de 9 °C y de vez en cuando baja a 8°C o sube a 25°C (Weather Spark, 2017, parr. 1).

**Objetivo específico 1:** Obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

## Primera etapa recolección de las hojas de higo

Se recolecto las hojas de higo en la chacra de Moquegua ubicada por el Departamento de Moquegua, la Provincia de Mariscal Nieto, en el Distrito de Moquegua, a continuación, se muestra la ubicación detallada en la figura siguiente, posteriormente se retiró las impurezas, fue lavado en lavador con agua potable tratando de frotarlos entre ellos mismos, para dejarlas lo más limpia posible.

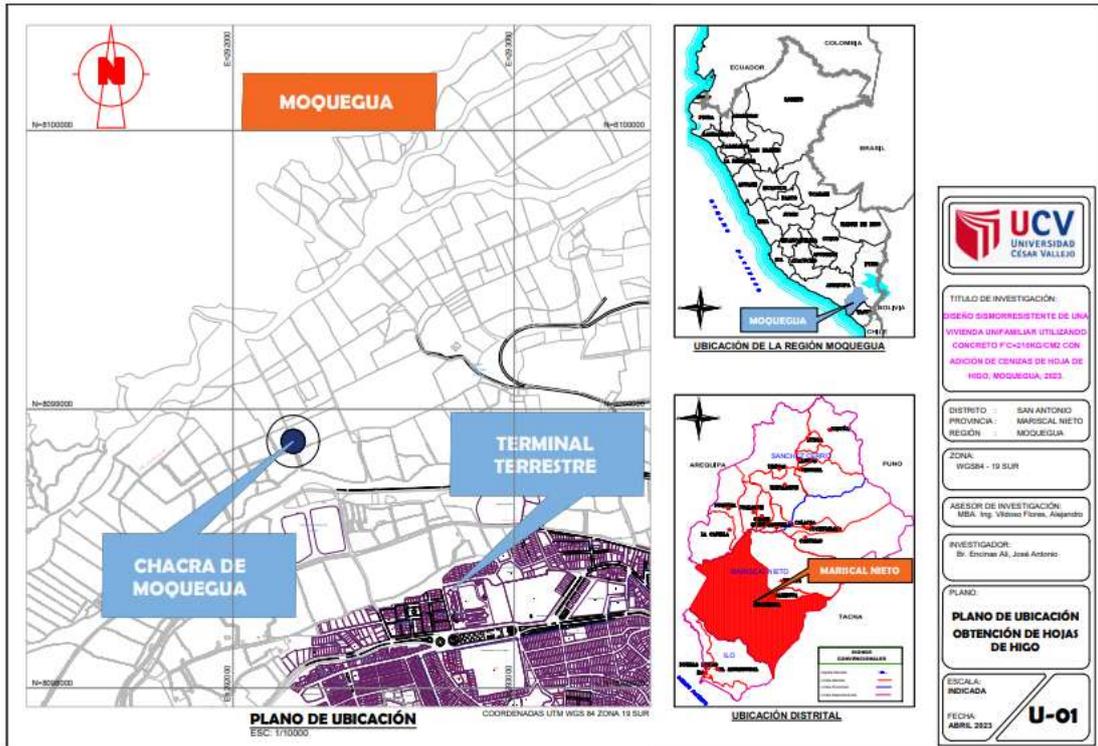


Figura 48. Ubicación del lugar donde se obtuvo las hojas de higo

Fuente: Elaborado por el propio autor



Figura 49. Recolección y lavado de las hojas de higo

Fuente: Elaborado por el propio autor

## **Segunda etapa secado de las hojas de higo**

Realizado los procesos anteriores, se procedió a secar el material bajo el sol colocando las muestras sobre calaminas y esteras como base para que consiga una mejor absorción, luego se le envió a lima al Laboratorio de suelos y concreto S.A.C. GEOCONCRELAB para que pase por una molienda y ser convertido en pequeñas partículas, con la ayuda de un molino a mano, para su mejor manejo y control del elemento de estudio.



*Figura 50.* Secado de las hojas de higo

Fuente: Elaborado por el propio autor

## **Reporte de ensayo análisis térmico diferencial**

Al analizar una cantidad de muestra ensayada de 35.2 mg, se tuvo como conclusión que se muestra una estabilidad térmica importante del material hasta llegar a una temperatura de 680°C, después de esto el material se descompone y con esto pierde 44% de su inicial masa, cuando esta llega a la temperatura máxima de ensayo. Este reporte cuenta con un certificado de ensayo – análisis térmico diferencial que se encuentra en los anexos.

## **Tercera etapa proceso de calcinación**

Una vez las hojas de higo convertidas en partículas diminutas se procedió con el quemado, en el cual se finalizó su conversión a ceniza dentro del horno o

mufla, el proceso de incineración fue a temperaturas entre los rangos de 450°C y los 600°C, rango donde se llega a obtener las hojas de higo convertido a cenizas, también se hizo uso de un recipiente de capacidad de 12 litros que a la temperatura indicada de entre 450°C y los 600°C dentro de la mufla se obtenían las cenizas en un promedio de tiempo de 1 hora y 30 minutos. Este procedimiento cuenta con un certificado de procedimiento de obtención de cenizas de hoja de higo que se encuentra en los anexos.



*Figura 51.* Obtención de las cenizas de hojas de higo

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** Las cenizas de hoja de higo deben ser tamizadas por el tamiz n° 325, para tener una mayor compatibilidad con el cemento (ASTM C618-03, 2019, p. 2). Por lo cual estas cenizas de hoja de higo para tener una mayor compatibilidad con el cemento se tamizo por la malla nro. 200, puesto que no se disponía en el laboratorio el tamiz de nro. 325, de esta forma se obtuvieron las cenizas de hoja de higo.

**Objetivo específico 2:** Determinar la influencia de las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

### Reporte de ensayo de composición químico

Se realizó el ensayo de composición química a la ceniza de hoja de higo, en el cual se tuvo los resultados que se pueden visualizar en la siguiente tabla. Este reporte cuenta con un certificado de ensayo de composición químico que se encuentra en los anexos.

**Tabla 31.** *Composición química de las cenizas de hoja de higo*

CODIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL-053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	18.22
	Determinación de dióxido de silicio (SiO <sub>2</sub> )	%	59.33
	Determinación de trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> )	%	16.5
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	8.88
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	22.05
	Determinación de trióxido de aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	7.22
	Determinación de pentóxido de fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	6.01
	Determinación de trióxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	1.85
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	1.33
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	0.66
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.1
	Determinación de trióxido de cromo (CrO <sub>3</sub> )	%	0.5
	Otros	%	6.52

Fuente: Laboratorio de suelos y concreto S.A.C. (GEOCONCRELAB, 2023)

**Interpretación:** El cemento está compuesto por componentes mayoritarios que son, Silicato tricálcico  $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ , Silicato dicalcico  $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ , quienes le confiere al cemento mucha resistencia y endurecimiento progresivo (Ruiz, 2009, p. 4). Por lo cual al haber obtenido un 59.33% de dióxido silicio y un 18.22% de óxido de

calcio, se puede deducir que influirá a las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.



Figura 52. Ensayo del Slump

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 32. Resultados del ensayo de Asentamiento.

Ítem	Descripción	Slump cm.	Slump prom. cm.	Slump prom. Pulg.	Porcentaje P%
1	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$	7.65	7.62	3	100%
		7.62			
		7.59			
2	Concreto con adición (1%CHH)	8.13	8.13	3.2	107%
		8.11			
		8.15			
3	Concreto con adición (4%CHH)	8.41	8.38	3.3	110%
		8.35			
		8.38			
4	Concreto con adición (8%CHH)	7.89	7.87	3.1	103%
		7.85			
		7.87			

Fuente: Elaborado por el propio autor

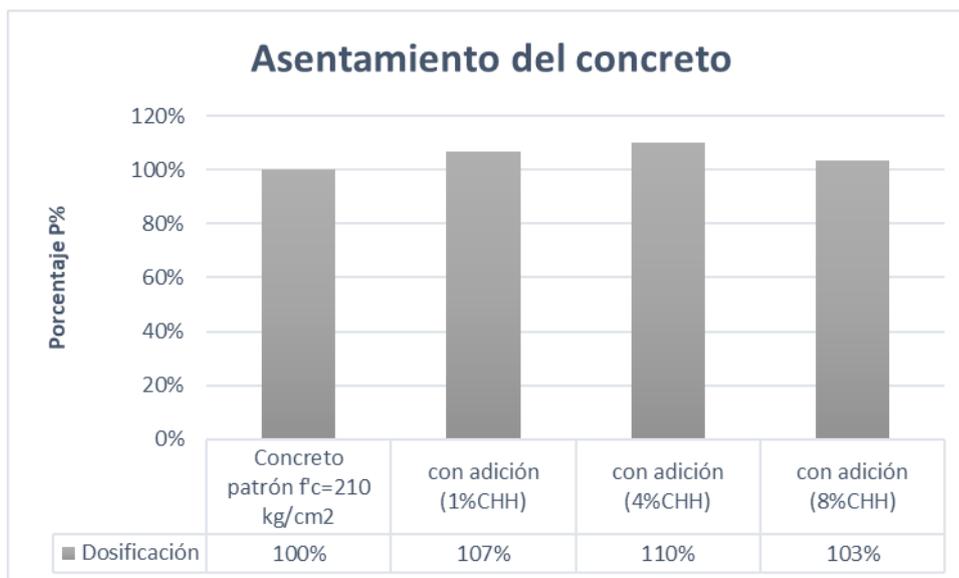


Figura 53. Gráfico de los resultados del asentamiento del concreto

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 4 y figura 116, se tiene que el asentamiento con la adición del 1% de CHH tiende a incrementar un 7%, con la adición del 4% de CHH tiende a incrementar un 10% y con la adición del 8% de CHH tiende a incrementar a un 3% con respecto al concreto patrón; teniendo una consistencia plástica y trabajable, ya que estas se encuentran entre el rango de 3"-4" y estas están aptas para el diseño de los elementos estructurales ya que también cumplen con un asentamiento dentro de los rangos del 2.5 a 10 cm según el ACI-211.



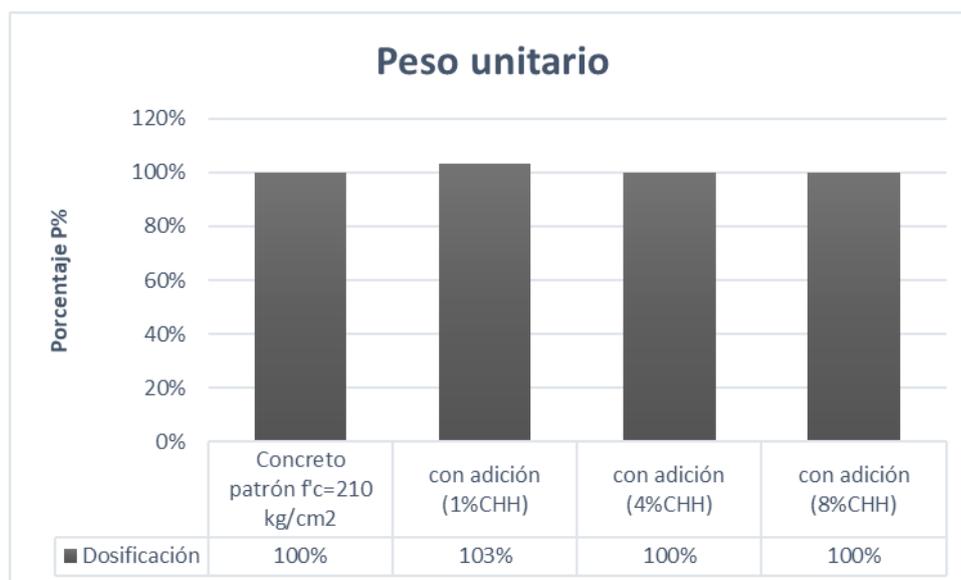
Figura 54. Ensayo del peso unitario

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Tabla 33.** Resultados del ensayo del peso unitario.

Ítem	Descripción	F'c de diseño	Edad en días	Peso unitario kg /m3	Promedio kg /m3	Porcentaje P%
1	Concreto patrón (0%CHH)	210	28	2192.99	2175.44	100%
2				2201.30		
3				2132.02		
4				2246.05		
5	Concreto con adición (1%CHH)	210	28	2252.46	2247.32	103%
6				2243.45		
7				2180.49		
8	Concreto con adición (4%CHH)	210	28	2172.22	2171.65	100%
9				2162.24		
10				2177.86		
11				2195.46		
12	Concreto con adición (8%CHH)	210	28	2150.15	2174.49	100%

Fuente: Elaborado por el propio autor



**Figura 55.** Gráfico de los resultados del peso unitario del concreto

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 5 y figura 118, se tiene que el peso unitario con la adición del 1% de CHH tiende a incrementar un 3%, con la adición del 4% y 8% de CHH se mantiene el valor del peso unitario en relación al concreto patrón;

teniendo un peso unitario normal, ya que estas se aproximan a 2300 kg/m<sup>3</sup> y estas están aptas para diseñar los estructurales elementos según la E.060 pagina 26.

**Objetivo específico 4:** Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

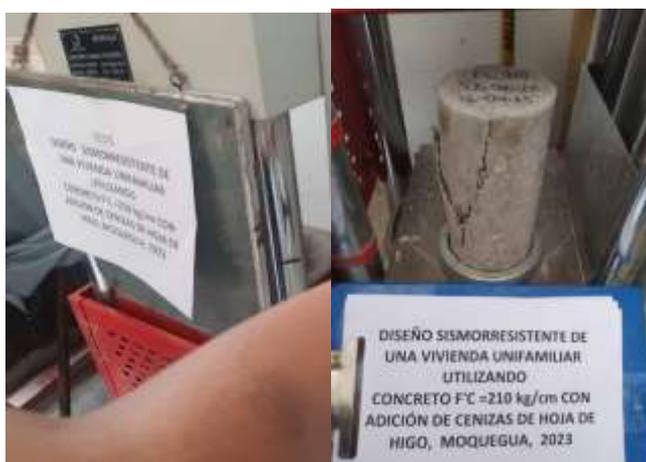


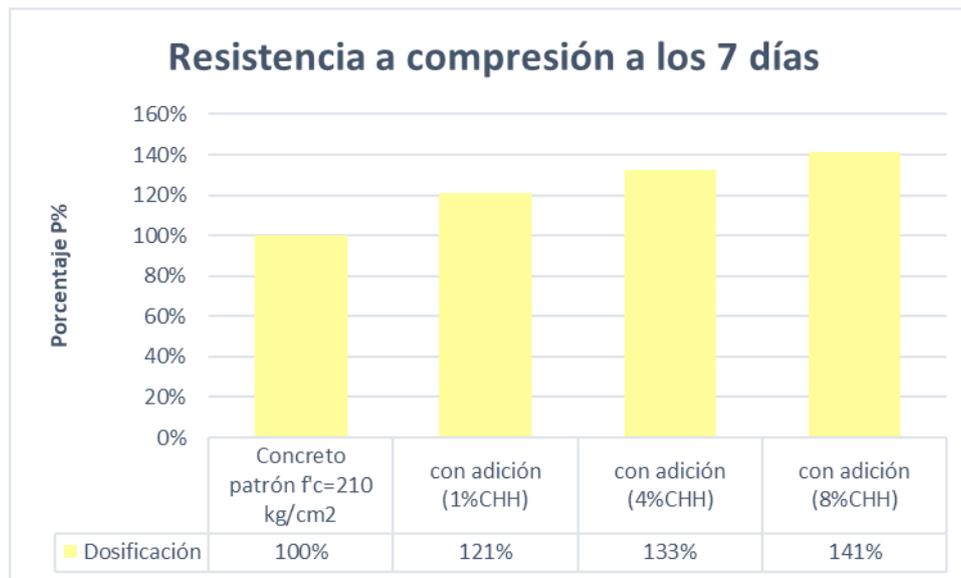
Figura 56. Ensayo de la resistencia a la compresión

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 34. Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 7 días

Ítem	Descripción	F'c de diseño	Edad en días	Resistencia kg /cm <sup>2</sup>	Promedio kg /cm <sup>2</sup>	Porcentaje P%
1	Concreto			158.56		
2	patrón	210	7	158.78	159.79	100%
3	(0%CHH)			162.03		
4	Concreto con			200.90		
5	adición	210	7	199.20	193.66	121%
6	(1%CHH)			180.89		
7	Concreto con			205.14		
8	adición	210	7	214.57	211.81	133%
9	(4%CHH)			215.72		
10	Concreto con			221.11		
11	adición	210	7	225.95	225.21	141%
12	(8%CHH)			228.56		

Fuente: Elaborado por el propio autor



**Figura 57.** Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 7 días

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 6 y figura 120, se tiene que la resistencia del concreto a los 7 días con la adición del 1% de CHH tiende a incrementar un 21%, con la adición del 4% de CHH tiende a incrementar un 33% y con la adición del 8% de CHH tiende a incrementar a un 41% con respecto al concreto patrón, se puede deducir que mientras más se adicione las cenizas de hoja de higo más resistencia a la compresión adquiere, superando al concreto patrón a los 7 días, también se puede deducir que trabaja como un acelerante las cenizas de hoja de higo hasta los 7 días, puesto que ya alcanza una resistencia equivalente al diseño de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con el concreto adicionado con el 4% y 8% de CHH.

**Tabla 35.** Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 14 días

Ítem	Descripción	F'c de diseño	Edad en días	Resistencia kg /cm <sup>2</sup>	Promedio kg /cm <sup>2</sup>	Porcentaje P%
1	Concreto patrón (0%CHH)	210	14	202.64	205.71	100%
2				212.15		
3				202.33		
4	Concreto con adición (4%CHH)	210	14	249.41	248.60	121%
5				248.57		

6	Concreto con adición (1%CHH)			247.81		
7	Concreto con adición (4%CHH)	210	14	248.13	249.34	121%
8	Concreto con adición (8%CHH)	210	14	247.11	253.05	123%
9				252.78		
10				251.60		
11				253.01		
12				254.53		

Fuente: Elaborado por el propio autor

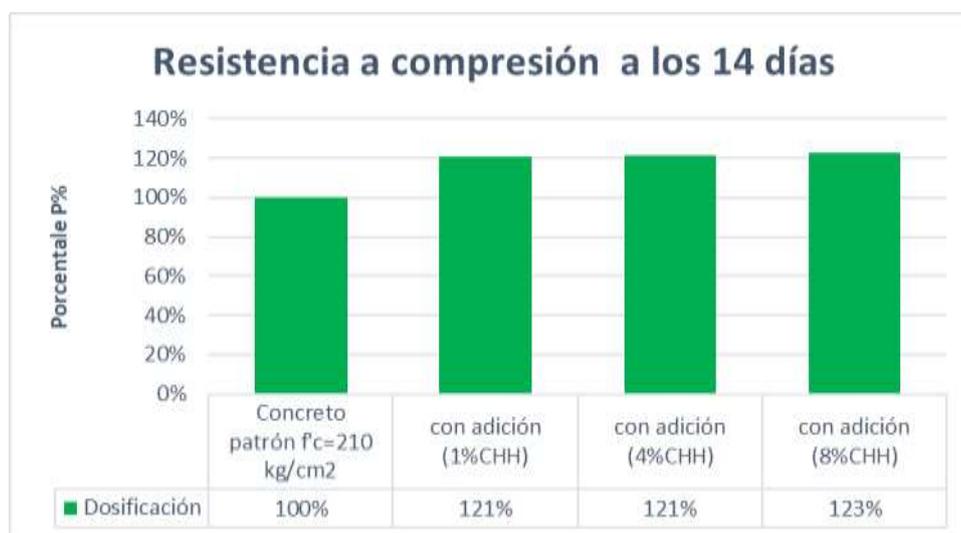


Figura 58. Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 14 días

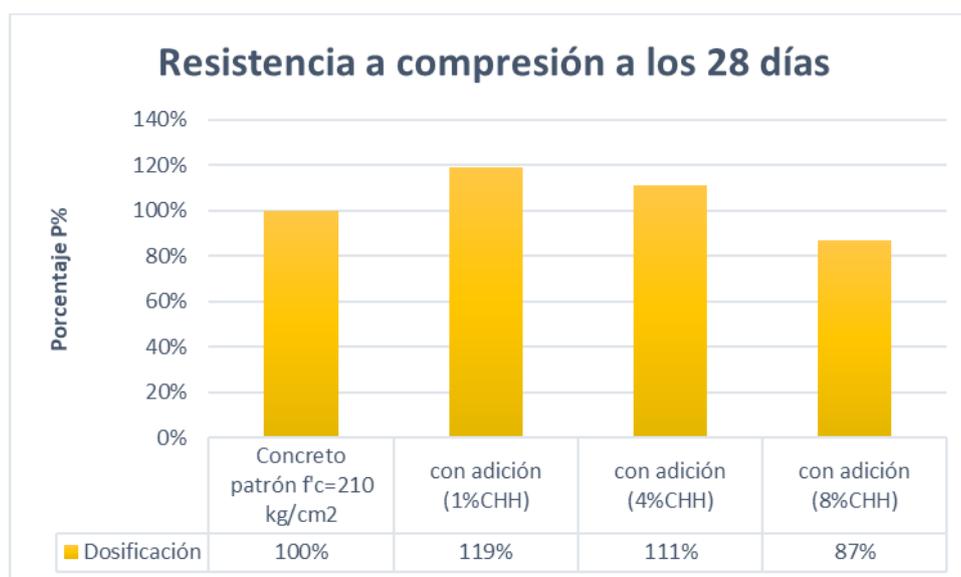
Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 7 y figura 121, se tiene que la resistencia del concreto a los 14 días con la adición del 1% de CHH tiende a incrementar un 21%, con la adición del 4% de CHH tiende a incrementar un 21% y con la adición del 8% de CHH tiende a incrementar a un 23% con respecto al concreto patrón, se puede deducir que mientras más se adicione las cenizas de hoja de higo más resistencia a la compresión adquiere, superando al concreto patrón a los 14 días, también se puede deducir que trabaja como un acelerante las cenizas de hoja de higo hasta los 14 días, puesto que ya supero la resistencia de diseño de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con el concreto adicionado con el 1%, 4% y 8% de CHH.

**Tabla 36.** Resultados del ensayo de la resistencia a compresión a los 28 días

Ítem	Descripción	F'c de diseño	Edad en días	Resistencia kg /cm2	Promedio kg /cm2	Porcentaje P%
1	Concreto patrón	210	28	228.40	234.75	100%
2	(0%CHH)			234.09		
3				241.75		
4	Concreto con adición	210	28	280.94	279.71	119%
5	(1%CHH)			280.31		
6				277.88		
7	Concreto con adición	210	28	260.84	260.60	111%
8	(4%CHH)			260.29		
9				260.66		
10	Concreto con adición	210	28	202.25	203.75	87%
11	(8%CHH)			204.48		
12				204.51		

Fuente: Elaborado por el propio autor



**Figura 59.** Gráfico de los resultados de la resistencia a compresión a los 28 días

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 8 y figura 122, se tiene que la resistencia del concreto a los 28 días con la adición del 1% de CHH tiende a incrementar un 19%, con la adición del 4% de CHH tiende a incrementar un 11% y con la adición del 8% de CHH tiende a disminuir un 13% con respecto al concreto patrón, se puede

deducir que hasta el 1% de CHH tiende a incrementar con respecto al concreto patrón, con el 4% de CHH tiende a disminuir con respecto a la adición del 1% de CHH y con la adición del 8% de CHH tiende a bajar con respecto al concreto patrón; también se puede deducir que se puede realizar el diseño sismorresistente solo con el concreto patrón, con la adición del 1% y 4% de CHH; mientras que con la adición del 8% no se puede ya que este valor no supera el  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, ya que según la E.060 pagina 167 se realiza el diseño sismorresistente con  $f'c$  entre los rangos de 21MPa y 55 MPa.



Figura 60. Ensayo de la resistencia a la flexión

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 37. Resultados del ensayo de la resistencia a flexión a los 28 días

Ítem	Descripción	F'c de diseño	Edad en días	Resistencia kg /cm <sup>2</sup>	Promedio kg /cm <sup>2</sup>	Porcentaje P%
1	Concreto patrón	210	28	33.68		
2				33.33	33.39	100%
3	(0%CHH)			33.17		
4	Concreto con adición	210	28	32.50		
5				32.32	32.72	98%
6	(1%CHH)			33.35		
7	Concreto con adición	210	28	40.80		
8				41.08	40.96	123%
9	(4%CHH)			40.99		
10	Concreto con adición	210	28	43.64		
11				43.81	44.17	132%
12	(8%CHH)			45.07		

Fuente: Elaborado por el propio autor

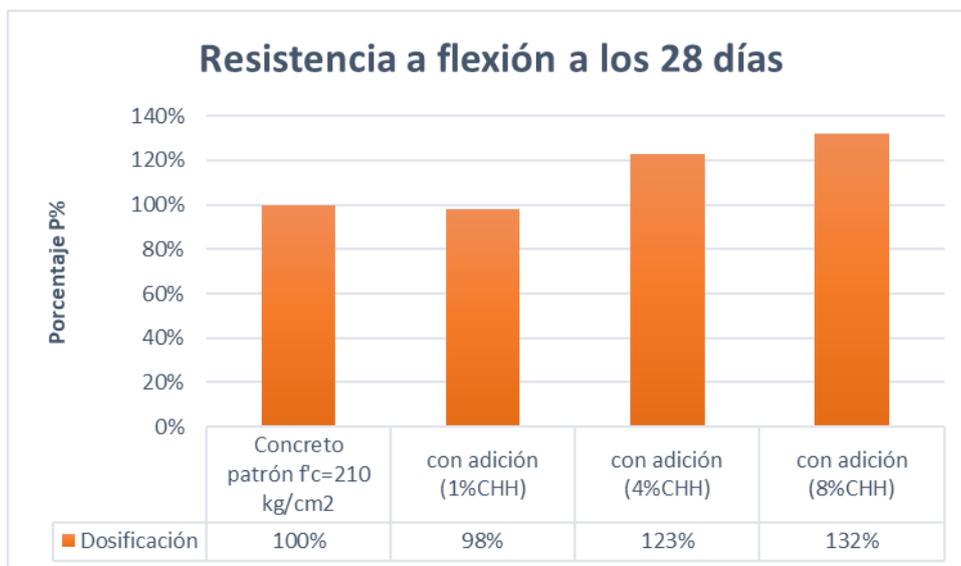
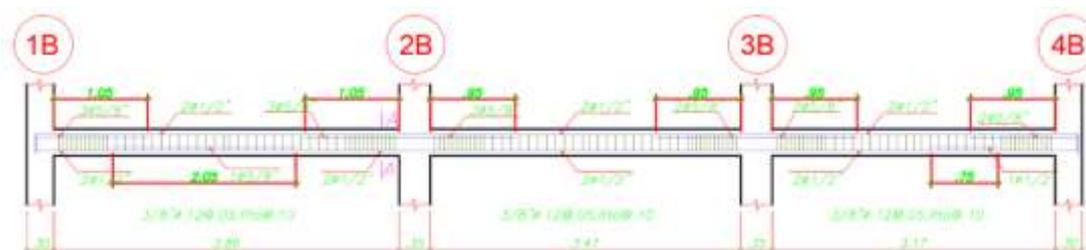


Figura 61. Gráfico de los resultados de la resistencia a flexión a los 28 días

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 9 y figura 124, se tiene que la resistencia del concreto a los 28 días con la adición del 1% de CHH tiende a disminuir un 2%, con la adición del 4% de CHH tiende a incrementar un 23% y con la adición del 8% de CHH tiende a incrementar un 32% con respecto al concreto patrón, se puede deducir que mientras más se adicione CHH al concreto más resistencia a flexión adquiere el concreto, también se puede deducir que el más influyente es la adición del 8% de CHH.

**Objetivo específico 5:** Determinar la influencia del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.



CUADRO DE VIGAS			
TIPO	CORTE A-A V-1 (25X30)	CORTE B-B V-2 (25X25)	VCH-1 (25X20)
CARACTERÍSTICAS			
SECCION	0.25x0.30	0.25x0.25	0.25x0.20
REFUERZO	3Ø1/2" + 4Ø1/2"	3Ø1/2"	4Ø1/2"
ESPAÑAMIENTO A/C EXTREMO	12 ØØ1/2", HTO ØØ 0.10 Cte	10 ØØ1/2", HTO ØØ 0.10 Cte	8 ØØ1/2", HTO ØØ 0.10 Cte
	Ø 3/8"	Ø 3/8"	Ø 3/8"

Figura 62. Diseño sismorresistente, corte longitudinal y transversal de la viga

Fuente: Elaborado por el propio autor

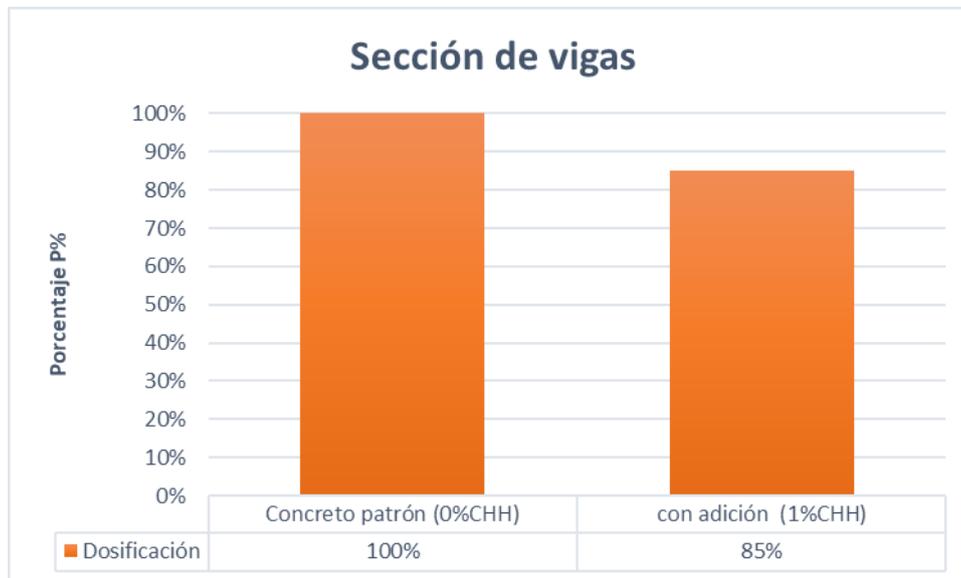


Figura 63. Gráfico del resultado de la sección de vigas

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 38. Resultado de las secciones de las vigas

Ítem	Descripción	Media F'c kg/cm <sup>2</sup>	Cant. de pisos	Sección cm	Área cm <sup>2</sup>	Promedio cm <sup>2</sup>	Porcentaje P%
1	Concreto patrón (0%CHH)	234.75	2.00	25x35	1750	1592.11	100%
2				25x35	1750		
3				25x35	1750		
4				25x35	1750		

5				25x35	1750		
6				25x35	1750		
7				25x35	1750		
8				25x35	1750		
9				25x35	1750		
10				25x30	1500		
11				25x30	1500		
12				25x30	1500		
13				25x30	1500		
14				25x30	1500		
15				25x30	1500		
16				25x30	1500		
17				25x30	1500		
18				25x30	1500		
19				25x20	1000		
20				25x30	1500		
21				25x30	1500		
22				25x30	1500		
23				25x30	1500		
24				25x30	1500		
25				25x30	1500		
26				25x30	1500		
27				25x30	1500		
28	Concreto			25x30	1500		
29	con adición	279.71	2.00	25x25	1250	1355.26	85%
30	(1%CHH)			25x25	1250		
31				25x25	1250		
32				25x25	1250		
33				25x25	1250		
34				25x25	1250		
35				25x25	1250		
36				25x25	1250		
37				25x25	1250		
38				25x20	1000		

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 10 y figura 126 se tiene que la sección de las vigas de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición del 1% de CHH disminuye un 15% con respecto al concreto patrón, se puede deducir que con la adición del 1% de CHH al concreto, influye en la sección de las vigas de una vivienda unifamiliar, ya que se logró disminuir un 15% de la sección de las vigas con respecto a la sección de las vigas de la misma vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón. No se realizó con los demás porcentajes, ya que se tuvo prioridad a la dosificación de la adición del 1%CHH al concreto, puesto que es el más

influyente en la propiedad mecánica de resistencia a compresión según el análisis estadístico del análisis de varianza.



Figura 64. Diseño sismorresistente, corte longitudinal y transversal de la columna

Fuente: Elaborado por el propio autor

Tabla 39. Resultado de las secciones de las columnas

Ítem	Descripción	Media F'c kg/cm2	Sección cm	Area cm2	Promedio cm2	Porcentaje P%
1			35X35	1225		
2			35X35	1225		
3			35X35	1225		
4			35X35	1225		
5			35X30	1050		
6	Concreto patrón	234.75	35X30	1050	1108.33	100%
7	(0%CHH)		35X30	1050		
8			35X30	1050		
9			35X30	1050		
10			35X30	1050		
11			35X30	1050		
12			35X30	1050		
13			35x35	1225		
14	Concreto con	279.71	35x35	1225	1079.17	97%
15	adición		35x30	1050		
16	(1%CHH)		35x30	1050		
17			35x30	1050		

18	35x30	1050
19	35x30	1050
20	35x30	1050
21	35x30	1050
22	35x30	1050
23	35x30	1050
24	35x30	1050

Fuente: Elaborado por el propio autor

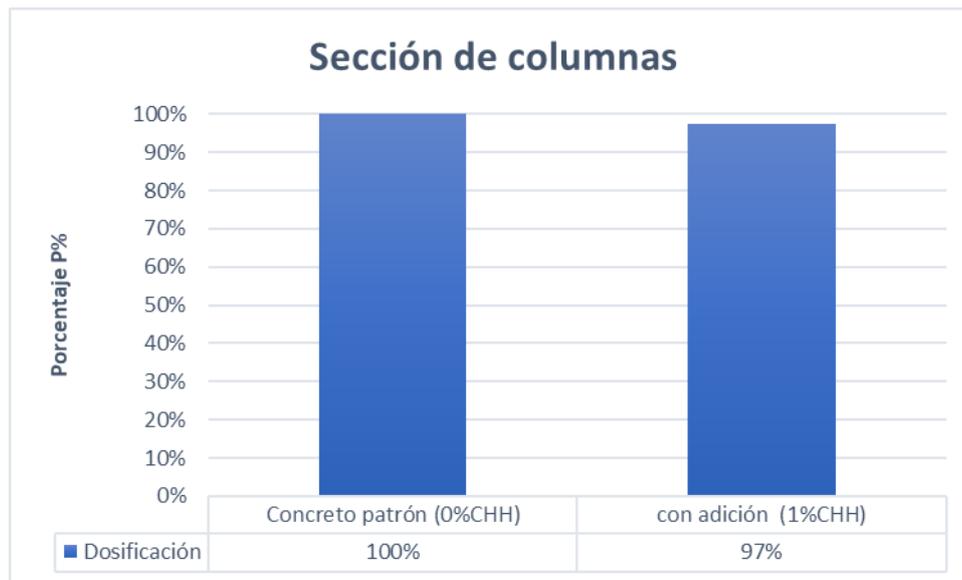


Figura 65. Gráfico del resultado de la sección de columnas

Fuente: Elaborado por el propio autor

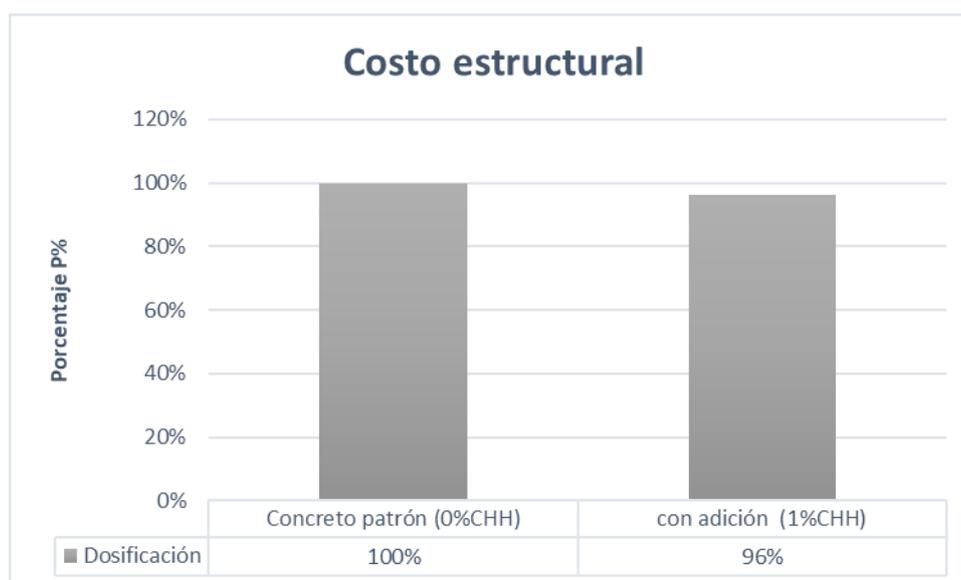
**Interpretación:** En referencia a la tabla 11 y figura 128 se tiene que la sección de las columnas de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición del 1% de CHH disminuye un 3% con respecto al concreto patrón, se puede deducir que con la adición del 1% de CHH al concreto, influye en la sección de las columnas de una vivienda unifamiliar, ya que se logró disminuir un 3% de la sección de las columnas con respecto a la sección de las columnas de la misma vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón. No se realizó con los demás porcentajes, ya que se tuvo prioridad a la dosificación de la adición del 1%CHH al concreto, puesto que es el más influyente en la propiedad mecánica de resistencia a compresión según el análisis estadístico del análisis de varianza.

**Objetivo específico 6:** Determinar la influencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023. El Costo estructural de una vivienda unifamiliar (VER ANEXO 7.2).

**Tabla 40.** Resultado del costo estructural de una vivienda unifamiliar

Ítem	Descripción	S/	Precio S/.	Porcentaje P%
1	Concreto patrón (0%CHH)	S/	49,991.32	100%
2	Concreto con adición (1%CHH)	S/	48,119.09	96%

Fuente: Elaborado por el propio autor



**Figura 66.** Gráfico del resultado del costo estructural

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Interpretación:** En referencia a la tabla 12 y figura 130 se tiene que el costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición del 1% de CHH disminuye un 4% con respecto al costo estructural de la misma vivienda unifamiliar con concreto patrón. No se realizó con los demás porcentajes, ya que se tuvo prioridad a la dosificación de la adición del 1%CHH al concreto, puesto que

es el más influyente en la propiedad mecánica de resistencia a compresión según el análisis estadístico del análisis de varianza.

### **Contrastación de hipótesis**

Para realizar la contrastación de hipótesis, se hizo por medio del programa SPSS Statistics 26, primero se fija la hipótesis, después se trabajó con una confianza del 95% y una significancia (alfa) del 5% después con los resultados que se obtuvieron se tomó la decisión en función de si p-valor es menor o igual que el alfa se empleó pruebas no paramétricas y de si p-valor es mayor que alfa se empleó pruebas paramétricas, también dependió de la cantidad de muestras de si la cantidad de muestras “m” es mayor a 50 se emplea Kolmogorov-Smirnov, pero si “m” es menor igual a 50 se emplea Shapiro-Wilk.

**Objetivo específico 3:** Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

**Hipótesis específica 3:** La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

### **Prueba de la normalidad**

#### **1. Planteamiento de normalidad**

- ✓  $H_0$ : Tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en las propiedades físicas.
- ✓  $H_a$ : No tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en las propiedades físicas.

#### **2. Nivel de significancia**

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

#### **3. Elección de la prueba estadística**

$n > 50$ .....K-S,

$n < 50$ .....S-W

**Tabla 41.** Prueba de normalidad de las propiedades físicas del concreto con adición de % CHH

	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Asentamiento	0%CHH	0.175	3		1.000	3	1.000
	1%CHH	0.175	3		1.000	3	1.000
	4%CHH	0.175	3		1.000	3	1.000
	8%CHH	0.175	3		1.000	3	1.000
Peso Unitario	0%CHH	0.345	3		0.839	3	0.210
	1%CHH	0.275	3		0.944	3	0.543
	4%CHH	0.192	3		0.997	3	0.897
	8%CHH	0.225	3		0.984	3	0.755

Fuente: SPSS Análisis estadístico

#### 4. Regla de decisiones

Si es que los valores de P, Sig. < 0.05 se rechaza la Ho

Si es que los valores de P, Sig. > 0.05 no se rechaza la Ho

Nos podemos dar cuenta que en la tabla la cantidad de muestras  $n < 50$ , por lo que se determinara la significancia de la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk, y también nos podemos dar cuenta que la significancia de las dosificaciones es mayor a 0.05, por lo que decimos que no se rechaza la hipótesis nula Ho.

#### 5. Conclusión

Los resultados adquiridos mediante el ensayo de NTP 339.035 y ASTM C138/C138M-14 tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%, por lo tanto, se usó una prueba paramétrica, por lo cual se empleó la prueba de análisis de varianza ANOVA para medir la significancia de las variables.

### Prueba de Análisis de la Varianza

#### 1. Planteamiento del problema

- ✓ **Ho:** La utilización de las cenizas de hoja de higo no influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

- ✓ **Ha:** La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

## 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

## 3. Prueba estadística: ANOVA

**Tabla 42.** Prueba de homogeneidad de varianzas para las propiedades físicas del concreto con adición de % CHH

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Asentamiento	Se basa en la media	0.205	3	8	0.890
Peso Unitario	Se basa en la media	4.849	3	8	0.033

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 43.** Prueba ANOVA de un factor para las propiedades físicas del concreto con adición de % de CHH

		gl	Media cuadrática	F	Sig.
Asentamiento	Entre grupos	3	0.323	496.308	2E-09
Peso Unitario	Entre grupos	3	4055.168	7.883	0.009

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 44.** Prueba Post Hoc de Tukey para las propiedades físicas del concreto con adición de % de CHH

Variable dependiente	Dosificación		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Asentamiento	1%CHH	0%CHH	,51000*	0.021	3.90E-08
	4%CHH	0%CHH	,76000*	0.021	1.65E-09
	4%CHH	1%CHH	,25000*	0.021	1.00E-05
	8%CHH	0%CHH	,25000*	0.021	1.00E-05
	8%CHH	1%CHH	-,26000*	0.021	7.42E-06
	8%CHH	4%CHH	-,51000*	0.021	3.90E-08

	1%CHH	0%CHH	71,88333	18.519	0.020
	4%CHH	0%CHH	3.7866667	18.519	0.997
Peso Unitario	4%CHH	1%CHH	-75,67000	18.519	0.015
	8%CHH	0%CHH	0.9466667	18.519	1.000
	8%CHH	1%CHH	-72,83000	18.519	0.018
	8%CHH	4%CHH	2.84	18.519	0.999

Fuente: SPSS Análisis estadístico

#### 4. Regla de decisiones

De la tabla 15, se tiene las significancias de las propiedades físicas del concreto de  $2E-09$  y  $0.009 < 0.05$ , entonces rechazamos la hipótesis nula  $H_0$  y aceptamos la hipótesis alterna  $H_a$ , también de la tabla 16 se tiene que la dosificación del 4%CHH tiene más significancia con respecto a la dosificación del 0%CHH en el asentamiento y que también tiene más significancia con respecto a la dosificación del 1%CHH en el Peso Unitario.

#### 5. Conclusión

Se pudo evidenciar estadísticamente que la utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

**Objetivo específico 4:** Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

**Hipótesis específica 4:** La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

#### Prueba de la normalidad

##### 1. Planteamiento de normalidad

- ✓  $H_0$ : Tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en las propiedades mecánicas.
- ✓  $H_a$ : No tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en las propiedades mecánicas.

##### 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

### 3. Elección de la prueba estadística

n > 50.....K-S,

n < 50.....S-W

**Tabla 45.** Prueba de normalidad de las propiedades mecánicas del concreto con adición de % CHH

	Dosificació n	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	$\frac{g}{ }$	Sig.	Estadístico	$\frac{g}{ }$	Sig.
Resistencia a la Compresió n a los 7 días	0%CHH	0.365	3		0.797	3	0.108
	1%CHH	0.358	3		0.813	3	0.146
	4%CHH	0.349	3		0.830	3	0.189
	8%CHH	0.245	3		0.971	3	0.673
Resistencia a la Compresió n a los 14 días	0%CHH	0.375	3		0.774	3	0.053
	1%CHH	0.180	3		0.999	3	0.945
	4%CHH	0.322	3		0.880	3	0.324
	8%CHH	0.178	3		1.000	3	0.959
Resistencia a la Compresió n a los 28 días	0%CHH	0.206	3		0.993	3	0.838
	1%CHH	0.311	3		0.897	3	0.375
	4%CHH	0.256	3		0.962	3	0.624
	8%CHH	0.381	3		0.760	3	0.052
Resistencia a la Flexión a los 28 días	0%CHH	0.263	3		0.956	3	0.595
	1%CHH	0.324	3		0.876	3	0.314
	4%CHH	0.259	3		0.959	3	0.612
	8%CHH	0.346	3		0.838	3	0.208

Fuente: SPSS Análisis estadístico

### 4. Regla de decisiones

Si es que los valores de P, Sig. < 0.05 se rechaza la Ho

Si es que los valores de P, Sig. > 0.05 no se rechaza la Ho

Nos podemos dar cuenta que en la tabla la cantidad de muestras n < 50, por lo que se determinara la significancia de la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk, y también nos podemos dar cuenta que la significancia de las dosificaciones es mayor a 0.05, por lo que decimos que no se rechaza la hipótesis nula Ho.

## 5. Conclusión

Los resultados adquiridos mediante el ensayo de ASTM C39 y ASTM C-78-08 tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%, por lo tanto, se usó una prueba paramétrica, por lo cual se empleó la prueba de análisis de varianza ANOVA para medir la significancia de las variables.

### Prueba de Análisis de la Varianza

#### 1. Planteamiento del problema

- ✓ **Ho:** La utilización de las cenizas de hoja de higo no influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.
- ✓ **Ha:** La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

#### 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

#### 3. Prueba estadística: ANOVA

**Tabla 46.** Prueba de homogeneidad de varianzas para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % CHH

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
R. Compresión a los 7 días	Se basa en la media	5.140729	3	8	0.029
R. Compresión a los 14 días	Se basa en la media	6.060368	3	8	0.019
R. Compresión a los 28 días	Se basa en la media	3.683739	3	8	0.062
R. Flexión a los 28 días	Se basa en la media	4.519306	3	8	0.039

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 47.** Prueba ANOVA de un factor para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % de CHH

	gl	Media cuadrática	F	Sig.
--	----	------------------	---	------

R. Compresión a los 7 días	Entre grupos	3	2409.1444	55.11224	1.10E-05
R. Compresión a los 14 días	Entre grupos	3	1504.6475	139.6927	3.01E-07
R. Compresión a los 28 días	Entre grupos	3	3254.6485	264.3434	2.44E-08
R. Flexión a los 28 días	Entre grupos	3	95.774633	382.5884	5.63E-09

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 48.** Prueba Post Hoc de Tukey para las propiedades mecánicas del concreto con adición de % de CHH

Variable dependiente	Dosificación		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Resistencia a la Compresión a los 7 días	1%CHH	0%CHH	33,87333*	5.398	1.08E-03
	4%CHH	0%CHH	52,02000*	5.398	5.21E-05
	4%CHH	1%CHH	18,14667*	5.398	4.00E-02
	8%CHH	0%CHH	65,41667*	5.398	9.34E-06
	8%CHH	1%CHH	31,54333*	5.398	1.73E-03
Resistencia a la Compresión a los 14 días	8%CHH	4%CHH	13.396667	5.398	1.38E-01
	1%CHH	0%CHH	42,89000*	2.680	1.10E-06
	4%CHH	0%CHH	43,63333*	2.680	9.62E-07
	4%CHH	1%CHH	0.7433333	2.680	9.92E-01
	8%CHH	0%CHH	47,34000*	2.680	5.10E-07
Resistencia a la Compresión a los 28 días	8%CHH	1%CHH	4.45	2.680	4.01E-01
	8%CHH	4%CHH	3.7066667	2.680	5.42E-01
	1%CHH	0%CHH	44,96333*	2.865	1.28E-06
	4%CHH	0%CHH	25,85000*	2.865	8.44E-05
	4%CHH	1%CHH	-19,11333*	2.865	7.15E-04
Resistencia a la Flexión a los 28 días	8%CHH	0%CHH	-31,00000*	2.865	2.20E-05
	8%CHH	1%CHH	-75,96333*	2.865	2.09E-08
	8%CHH	4%CHH	-56,85000*	2.865	2.05E-07
	1%CHH	0%CHH	-0.67	0.409	4.11E-01
	4%CHH	0%CHH	7,56333*	0.409	3.53E-07
Resistencia a la Flexión a los 28 días	4%CHH	1%CHH	8,23333*	0.409	1.82E-07
	8%CHH	0%CHH	10,78000*	0.409	2.17E-08
	8%CHH	1%CHH	11,45000*	0.409	1.35E-08

8%CHH	4%CHH	3,21667*	0.409	2.25E-04
-------	-------	----------	-------	----------

Fuente: SPSS Análisis estadístico

#### 4. Regla de decisiones

De la tabla 19, se tiene las significancias de las propiedades mecánicas del concreto de  $1.10E-05$ ,  $3.01E-07$ ,  $2.44E-08$  y  $5.63E-09 < 0.05$ , entonces rechazamos la hipótesis nula  $H_0$  y aceptamos la hipótesis alterna  $H_a$ , también de la tabla 20 se tiene que la dosificación del 1%CHH tiene más significancia con respecto a la dosificación del 0%CHH en la resistencia a la compresión y que la dosificación del 8%CHH tiene más significancia con respecto a la dosificación del 0%CHH en la resistencia a la flexión.

#### 5. Conclusión

Se pudo evidenciar estadísticamente que la utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.

**Objetivo específico 5:** Determinar la influencia del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

**Hipótesis específica 5:** La utilización del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

#### Prueba de la normalidad

##### 1. Planteamiento de normalidad

- ✓  $H_0$ : Tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.
- ✓  $H_a$ : No tienen normalidad las distintas dosificaciones de un concreto en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.

##### 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

### 3. Elección de la prueba estadística

n > 50.....K-S,

n < 50.....S-W

**Tabla 49.** Prueba de normalidad del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

Dosificaciones	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Vigas	0%CHH	0.274	38	1.02E-07	0.691391	38	1.20E-07
	1%CHH	0.307	38	7.70E-10	0.736633	38	6.75E-07
Columnas	0%CHH	0.417	12	2.36E-06	0.608091	12	1.25E-04
	1%CHH	0.499	12	2.60E-09	0.464652	12	9.81E-06

Fuente: SPSS Análisis estadístico

### 4. Regla de decisiones

Si es que los valores de P, Sig. < 0.05 se rechaza la Ho

Si es que los valores de P, Sig. > 0.05 no se rechaza la Ho

Nos podemos dar cuenta que en la tabla la cantidad de muestras n < 50, por lo que se determinara la significancia de la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk, y también nos podemos dar cuenta que la significancia de las dosificaciones es menor a 0.05, por lo que decimos que se rechaza la hipótesis nula Ho y aceptamos la Ha.

### 5. Conclusión

Los resultados adquiridos mediante el modelamiento en el programa ETABS y hojas de cálculos en EXCEL haciendo uso de las normas E.020, E.030, E.050 y E.060 para el diseño sismorresistente de las columnas y vigas de una vivienda unifamiliar no tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%, por lo tanto, se usó una prueba no paramétrica, por lo cual se empleó la prueba de la U de Mann Whitney para medir la significancia de las variables.

## Prueba de Análisis de la Varianza

### 1. Planteamiento del problema

- ✓ **Ho:** La utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo no influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.
- ✓ **Ha:** La utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

### 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

### 3. Prueba estadística: la U de Mann Whitney

**Tabla 50.** Prueba de estadístico de prueba del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

	Dosificaciones	Mediana	Rango
Vigas	0%CHH	750	375
	1%CHH	625	250
Columnas	0%CHH	1050	175
	1%CHH	1050	175

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 51.** Prueba de la U de Mann Whitney del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

	Dosificaciones	Sig.
Vigas	0%CHH - 1%CHH	5.90E-08
Columnas	0%CHH - 1%CHH	3.56E-01

Fuente: SPSS Análisis estadístico

### 4. Regla de decisiones

De la tabla 23, se tiene las significancias del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de %CHH de  $5.90E-08 < 0.05$  y  $3.56E-01 > 0.05$ , entonces rechazamos la hipótesis nula  $H_0$  y aceptamos la hipótesis alterna  $H_a$  para las vigas, también de la tabla 22 se puede visualizar que tanto las medianas y rangos son diferentes en las dosificaciones de las vigas.

## 5. Conclusión

Se pudo evidenciar estadísticamente que la utilización del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023, en las vigas, pero no influye en las columnas.

**Objetivo específico 6:** Determinar la influencia del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

**Hipótesis específica 6:** La utilización del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

### Prueba de la normalidad

#### 1. Planteamiento de normalidad

- ✓  $H_0$ : Tienen normalidad las distintas dosificaciones del concreto en el costo estructural de una vivienda unifamiliar.
- ✓  $H_a$ : No tienen normalidad las distintas dosificaciones del concreto en el costo estructural de una vivienda unifamiliar.

#### 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

#### 3. Elección de la prueba estadística

$n > 50$ .....K-S,

$n < 50$ .....S-W

**Tabla 52.** Prueba de normalidad del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Costo	0%CHH	0.262	4		0.891	4	0.386
Estructural	1%CHH	0.217	4		0.934	4	0.617

Fuente: SPSS Análisis estadístico

#### 4. Regla de decisiones

Si es que los valores de P, Sig. < 0.05 se rechaza la Ho

Si es que los valores de P, Sig. > 0.05 no se rechaza la Ho

Nos podemos dar cuenta que en la tabla la cantidad de muestras  $n < 50$ , por lo que se determinara la significancia de la prueba de normalidad mediante Shapiro-Wilk, y también nos podemos dar cuenta que la significancia de las dosificaciones es mayor a 0.05, por lo que decimos que no se rechaza la hipótesis nula Ho

#### 5. Conclusión

Los resultados adquiridos mediante el los planos, metrados, costos unitarios y presupuesto para el costo estructural de una vivienda unifamiliar tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%, por lo tanto, se usó una prueba paramétrica, por lo cual se empleó la prueba de la T de Student para muestras independientes para medir la significancia de las variables.

### Prueba de Análisis de la Varianza

#### 1. Planteamiento del problema

- ✓ **Ho:** La utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo no influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.
- ✓ **Ha:** La utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

## 2. Nivel de significancia

Está expresado en  $\alpha = 0.05 = 5\%$

## 3. Prueba estadística: T de Student para muestras independientes

**Tabla 53.** Prueba de estadístico de grupo del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

	Dosificación	N	Media
Costo Estructural	0%CHH	4	1249783.00
	1%CHH	4	1202977.25

Fuente: SPSS Análisis estadístico

**Tabla 54.** Prueba T de Student del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de % CHH

	Dosificaciones	Sig.
Costo Estructural	0%CHH - 1%CHH	0.94

Fuente: SPSS Análisis estadístico

## 4. Regla de decisiones

De la tabla 26, se tiene las significancias del costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto con adición de %CHH de  $0.94 > 0.05$ , entonces aceptamos la hipótesis nula  $H_0$ , también de la tabla 25 se puede visualizar que tanto las medias no son tan diferentes en las dosificaciones del costo estructural

## 5. Conclusión

Se pudo evidenciar estadísticamente que la utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo no influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.

## V. DISCUSIÓN

Como **limitación** de esta presente investigación se puede mencionar la poca información referente a la ceniza de hoja de higo con referente al diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, por lo cual se realizaron pre ensayos para determinar los porcentajes de adición.

Como **implicancias** de esta presente investigación es dar a conocer una nueva alternativa en la utilización de materiales orgánicos de desechos de plantas para mejorar las propiedades físicomecánicas del concreto utilizado para el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, así mismo aportar para las futuras investigaciones este tipo de adición.

Posteriormente después de haber analizado los resultados de la investigación, se siguió con la discusión y ratificación con los antecedentes de esta investigación, de esta manera se difiere o se coincide los resultados de esta investigación que trata del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023.

**Discusión 1:** Se toma como referencia la investigación de **Tavares (2019)**, que describe que la cinza da folha da bananeira han sido realizado desde la misma limpieza de este, secado e incinerado para su obtención de esa ceniza, sin embargo, se llega a la conclusión que son diferentes ya que esa tesis que se toma como referencia ha utilizado como adición la cinza da folha da bananeira y en la tesis se utiliza la ceniza de hojas de higo que se obtuvo tras la recolección de las hojas de higo, lavado, secado para posteriormente ser incinerado a una temperatura que van desde los  $450^{\circ}\text{C}$  y los  $600^{\circ}\text{C}$ .

**Discusión 2:** Se toma como referencia la investigación de **Tavares (2019)**, que describe que obtuvo la composición química la cinza da folha da bananeira mediante la técnica de fluorescencia de rayos X, donde obtuvieron los compuestos mas relevantes, como el dióxido de silicio  $\text{SiO}_2= 26,82\%$ , sin embargo, se llega a la conclusión que son diferentes puesto que la tesis de referencia usa como adición

las cinza da folha da bananeira y en la tesis se utilizó la ceniza de hojas de higo donde se obtuvo la composición química través de la técnica de fluorescencia de rayos X, obteniendo los compuestos más relevantes para el concreto como el óxido de calcio  $\text{CaO}=18.22\%$  y el dióxido de silicio  $\text{SiO}_2=59.33\%$ .

**Discusión 3:** En esta investigación los resultados de las propiedades físicas se tiene asentamiento (slump) y peso unitario, en cuanto al asentamiento con la adición 1%, 4% y 8% de CHH tiende a incrementar un 7%, 10% y 3% respectivamente, en cuanto al peso unitario con la adición del 1%, 4% y 8% de CHH tiene a incrementar un 3%, 0% y 0% respectivamente, donde estos valores obtenidos son debatidos con la investigación **Mamani (2022)** donde se planteó el objetivo de determinar cómo influye la adición de ceniza de hoja de maíz y de piña en sus propiedades físicomecánicas de un concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Puno, 2022; en cuanto a las propiedades físicas se tiene asentamiento y peso unitario, en cuanto al asentamiento con la adición 0.5%, 1.0% y 1.5% de CHM+CHP tiende a disminuir un 2.84%, 9.09% y 13.64% respectivamente, en cuanto al peso unitario con la adición del 0.5%, 1.0% y 1.5% de CHM+CHP tiende a disminuir un 0.14%, 0.94% y 2.38%. Por este hecho se difiere con el investigador con respecto al asentamiento, puesto que el valor de los resultados obtenidos no hay situaciones parecidas ni reflejan la misma tendencia del asentamiento, mientras que con respecto al peso unitario si se coincide, puesto que el valor de los resultados obtenidos hay situaciones parecidas, lo cual son variaciones mínimas, pero son valores muy próximos al valor del peso unitario del concreto patrón de cada autor.

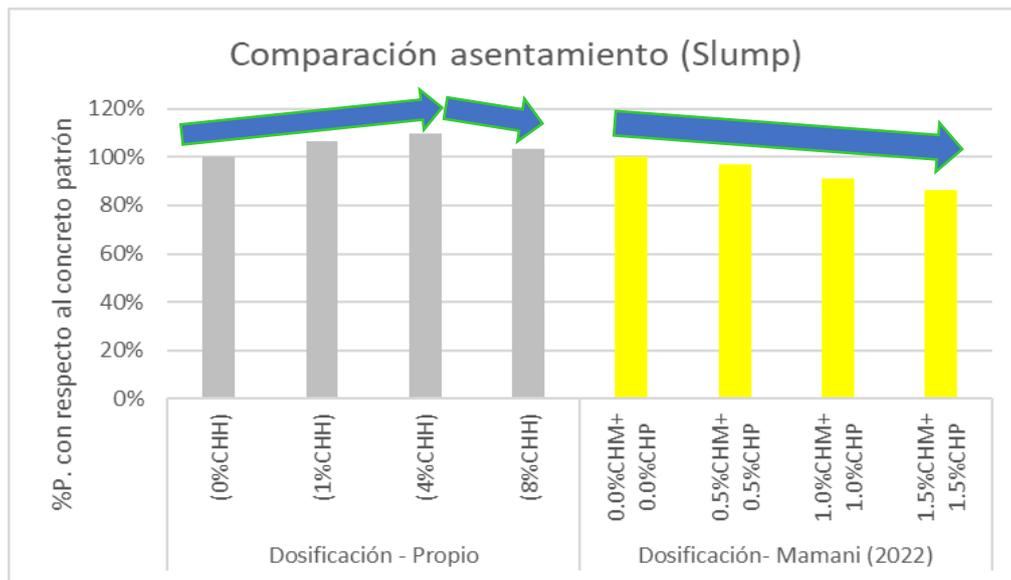


Figura 67. Comparación del asentamiento del concreto con % CHH

Fuente: Elaborado por el propio autor

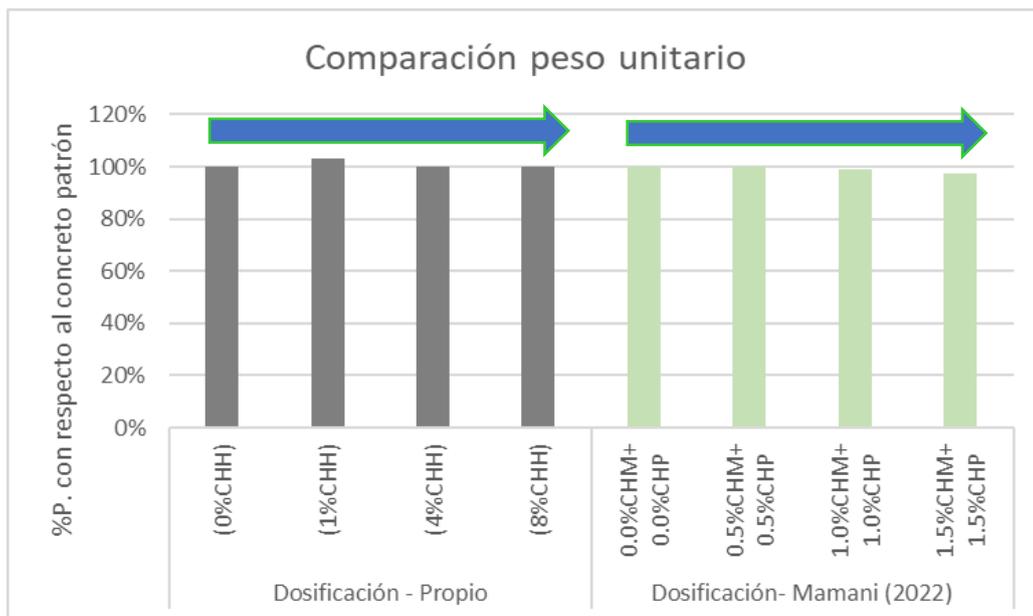
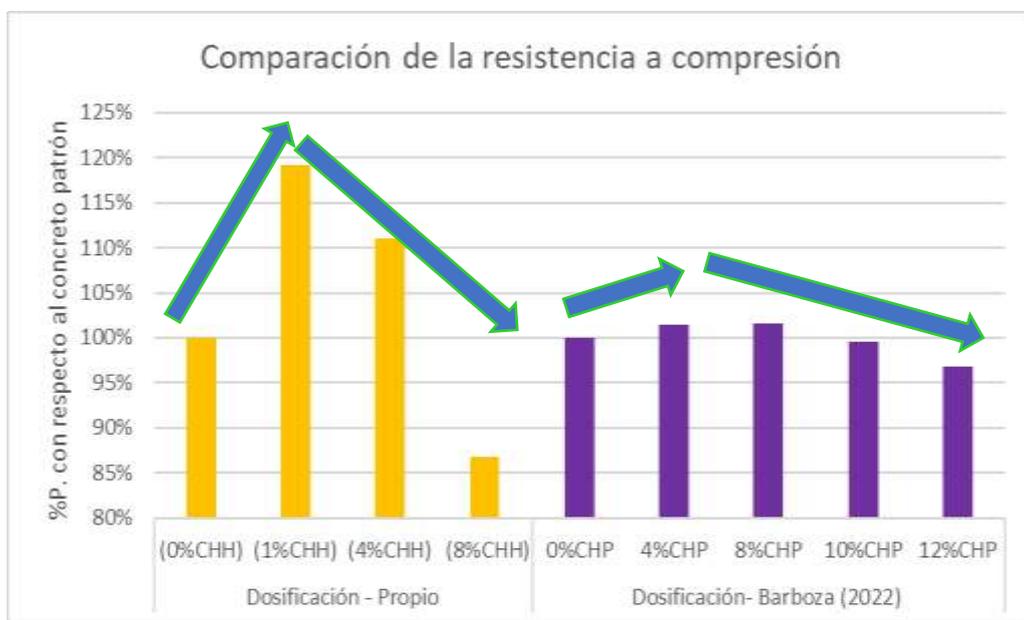


Figura 68. Comparación del peso unitario del concreto con % CHH

Fuente: Elaborado por el propio autor

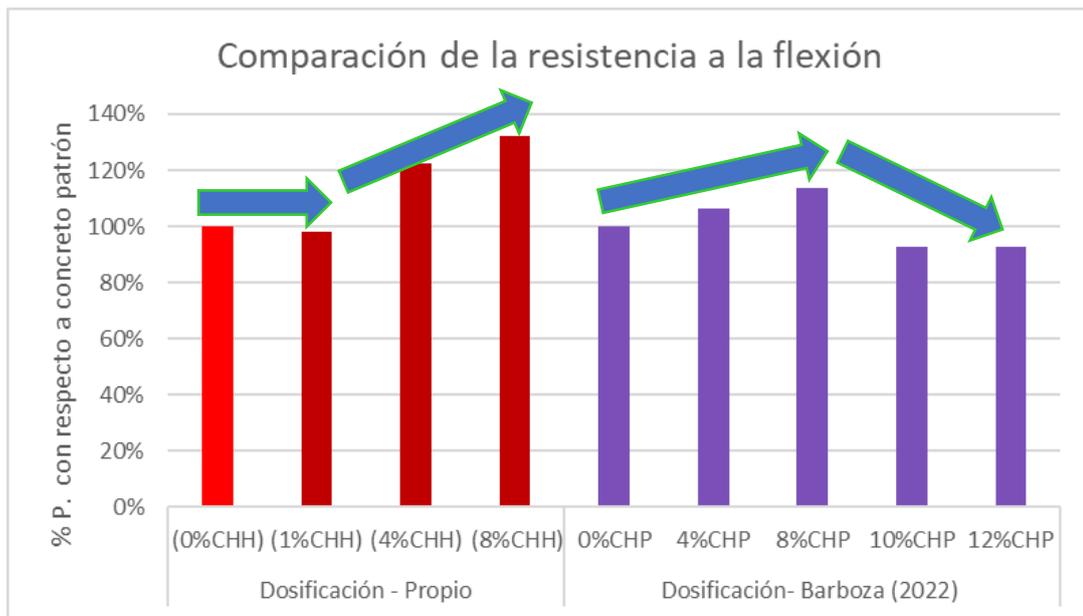
**Discusión 4:** En esta investigación los resultados de las propiedades mecánicas se tiene resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, en cuanto la resistencia a la compresión con la adición 1%, 4% y 8% de CHH tiende a incrementar un 19%, 11% y tiende a disminuir un 13% respectivamente, en cuanto

a la resistencia a la flexión con la adición del 1%, 4% y 8% de CHH tiene a disminuir un 2% e incrementar un 23% y 32% respectivamente, donde estos valores obtenidos son debatidos con la investigación **Barboza (2022)** donde se planteó el objetivo de determinar en qué medida influirá la adición de las cenizas de las hojas de palto en sus propiedades físicomecánicas en el concreto de una  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Ayacucho en 2022; en cuanto a las propiedades mecánicas se tiene la resistencia a la compresión y flexión para los 28 días, en cuanto a la resistencia a la compresión con la adición del 4%, 8%, 10% y 12% de CHP tiende a incrementar un 1.42%, 1.65% y disminuir un 0.44% y 3.18% respectivamente, en cuanto a la resistencia a la flexión con la adición del 4%, 8%, 10% y 12% de CHP tiende a incrementar un 6.44%, 13.70% y tiende a disminuir un 7.41% y 7.34%. Por este hecho se coincide con el investigador con respecto a la resistencia a la compresión, puesto que el valor de los resultados obtenidos si hay situaciones parecidas y reflejan la misma tendencia de la resistencia a la compresión, mientras que con respecto a la resistencia a la flexión se difiere, puesto que el valor de los resultados obtenidos no hay situaciones parecidas y no reflejan la misma tendencia de la resistencia a la flexión.



**Figura 69.** Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con % CHH

Fuente: Elaborado por el propio autor



*Figura 70.* Comparación de la resistencia a la flexión del concreto con % CHH

Fuente: Elaborado por el propio autor

**Discusión 5:** En esta investigación los resultados del diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar se tiene secciones de vigas y columnas, en cuanto al diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con la adición del 1% de CHH tiende a disminuir un 15% en las vigas y 3% en las columnas, donde estos valores obtenidos son debatidos con la investigación de **Calderón y Díaz (2020)**, donde se planteó el objetivo de resolver de que forma el concreto con integración de cenizas volantes afecta en diseñar edificaciones sismorresistentes como una vivienda unifamiliar ubicado en el distrito Surco, 2020; donde concluyeron que con la adición del 5% de la ceniza de volante contribuye favorablemente al diseño sismorresistente de esa vivienda de tipo unifamiliar de cinco pisos. Se llega a la conclusión que se obtuvieron resultados similares, puesto que también se tienen resultados favorables en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con la adición del 1%CHH.

#### **Discusión 6:**

En esta investigación los resultados del costo estructural de una vivienda unifamiliar con la adición del 1% de CHH tiende a disminuir un 4%, donde estos valores obtenidos son debatidos con la investigación de **Calderón y Díaz (2020)**, donde se

planteó el objetivo de resolver de que forma el concreto con integración de cenizas volantes afecta en diseñar edificaciones sismorresistentes como una vivienda unifamiliar ubicado en el distrito Surco, 2020; donde concluyo que con la adición del 5% de cenizas volantes, el análisis de costos del concreto, disminuyo en un 3% el precio del concreto por m3 favoreciendo en costos al diseño sismorresistente de esa vivienda de tipo unifamiliar de cinco pisos. Se llega a la conclusión que se obtuvieron resultados similares, puesto que también favoreció en costos al diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con la adición del 1%CHH.

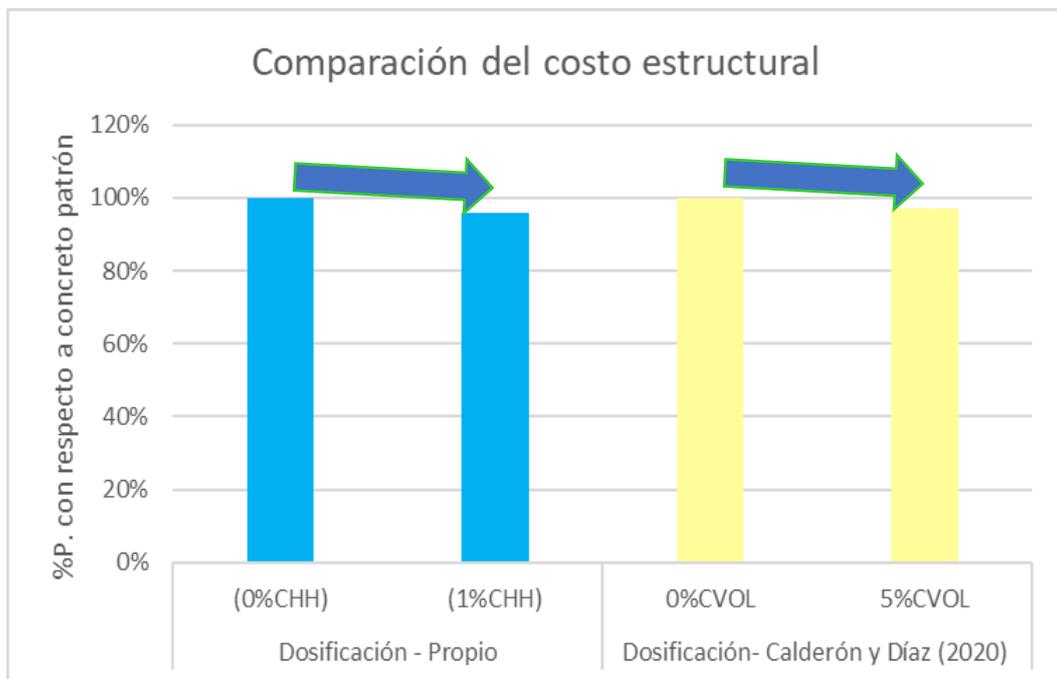


Figura 71. Comparación del costo estructural del concreto con % CHH

Fuente: Elaborado por el propio autor

## VI. CONCLUSIONES

En esta investigación se ha determinado en conclusión general que La utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye favorablemente en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua, 2023.

En afinidad al objetivo específico 1: Se llegó a obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, realizando paso a paso las 3 etapas, primera etapa recolección de las hojas de higo, segunda etapa secado de las hojas de higo y tercera etapa proceso de calcinación, procesos respaldados por el certificado de ensayo de análisis térmico diferencial y el certificado de procedimiento de obtención de ceniza de hoja de higo del Laboratorio de suelos y concreto S.A.C. GEOCONCRELAB.

En afinidad al objetivo específico 2: Se llegó a definir que las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo influyen en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, realizando el ensayo de composición química por el método de fluorescencia de rayos X en el Laboratorio de suelos y concreto S.A.C. GEOCONCRELAB, el cual determinó un alto contenido en Dióxido de Silicio ( $\text{SiO}_2$ ) de 59.33% y un contenido en óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) de 18.22%, propiedades químicas que le confiere al cemento mucha resistencia y endurecimiento progresivo.

En afinidad al objetivo específico 3: Se concluyó que estadísticamente la utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, a excepción del concreto con adición del 4%CHH y 8%CHH en el peso unitario con respecto al concreto patrón; teniendo la dosificación de mayor influencia la adición del 4%CHH en el asentamiento y la dosificación de mayor influencia la adición del 1%CHH en el peso unitario con respecto al concreto patrón, realizando la prueba de análisis de la varianza ANOVA.

En afinidad al objetivo específico 4: Se concluyó que estadísticamente la utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto

$f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023, teniendo la dosificación de mayor influencia el 1%CHH en la resistencia a la compresión y teniendo la dosificación de mayor influencia la adición del 8%CHH en la resistencia a la flexión con respecto al concreto patrón, realizando la prueba de análisis de la varianza ANOVA.

En afinidad al objetivo específico 5: Se concluyo que estadísticamente la utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023, a excepción de las columnas, teniendo la dosificación de mayor influencia el 1%CHH en la sección de las vigas con respecto al concreto patrón, realizando la prueba de la U de Mann Whitney para muestras independientes.

En afinidad al objetivo específico 6: Se concluyo que estadísticamente la utilización del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo no influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023, realizando la prueba T de Student para muestras independientes.

## VII. RECOMENDACIONES

En esta investigación se recomienda de manera general para el sector construcción que se utilice la adición del 1%CHH en el concreto para los elementos estructurales, ya que de acuerdo a los resultados adquiridos esta dosificación fue la que alcanzo los mejores resultados.

En afinidad al objetivo específico 1: Se recomienda que, para obtener las cenizas de hojas de plantas para adicionar al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se realice paso a paso las 3 etapas, primera etapa recolección de las hojas de plantas, segunda etapa secado de las hojas de plantas y tercera etapa proceso de calcinación, y que estos procesos estén respaldados por el certificado de ensayo de análisis térmico diferencial y el certificado de procedimiento de obtención de ceniza de un laboratorio.

En afinidad al objetivo específico 2: Se recomienda que, para determinar la influencia de las propiedades químicas de la ceniza de hoja de plantas en el concreto, se realice el ensayo de composición química por el método de fluorescencia de rayos X en un laboratorio certificado, para así determinar el contenido en Dióxido de Silicio ( $\text{SiO}_2$ ) y el contenido en óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), propiedades químicas que le confiere al cemento mucha resistencia y endurecimiento progresivo.

En afinidad al objetivo específico 3: Se recomienda que, de acuerdo a los resultados de las propiedades físicas del concreto con adición del 1%CHH que, teniendo una consistencia plástica y trabajable de slump=3.2", ya que se encuentra entre el rango de 3"-4", y teniendo un peso unitario normal  $P=2247.32\text{kg/m}^3$ , ya que se aproxima a  $2300\text{ kg/m}^3$ , por lo cual se recomienda utilizar este tipo de concreto en elementos estructurales.

En afinidad al objetivo específico 4: Se recomienda que, de acuerdo al resultado de las propiedades mecánicas del concreto con adición del 1%CHH, que teniendo una resistencia a la compresión de  $f'c=279.71\text{kg/cm}^2$  y una resistencia a la flexión de

$f_r = 32.72 \text{ kg/cm}^2$ , se propone utilizar estos datos para diseñar casas y estructuras sismorresistentes.

En afinidad al objetivo específico 5: Se recomienda que, para determinar el diseño sismorresistente de una edificación, se utilice el programa como el Etabs y Safe para obtener los diagramas de los esfuerzos de la edificación, ya que estos esfuerzos obtenidos del programa son más exactos.

En afinidad al objetivo específico 6: Se recomienda que, para determinar el costo estructural de una edificación, se utilice el programa Delphin Expres, ya que este programa además de sacarte el presupuesto tiene más bondades como realizar en el mismo cronograma de ejecución, cronograma valorizado y el cronograma de adquisiciones.

## REFERENCIAS

- ABEBAW, Gashaw, BEWKET, Bahiru and GETAHUN, Shumet. Experimental Investigation on Effect of Partial Replacement of Cement with Bamboo Leaf Ash on Concrete Property. *Advances in Civil Engineering* [online]. December 2021, no. 2021. [date consulted: February 22, 2023]. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2021/6468444/> DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6468444>
- ARIAS, F. El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme C.A., 2012 [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf> ISBN: 980-07-8529-9
- ASTM International. ASTM C618-03. Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete [online]. West Conshohocken: PA, 2019. 3 pp. [date of consultation: February 22, 2023]. Available at: [https://kupdf.net/download/norma-astm-c618\\_5d801afde2b6f58f5a3539b2\\_pdf](https://kupdf.net/download/norma-astm-c618_5d801afde2b6f58f5a3539b2_pdf)
- ASTM International. ASTM C78-08. Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading) [online]. West Conshohocken: PA, 2009. 3 pp. [date of consultation: April 07, 2023]. Available at: [https://www.academia.edu/9258184/Standard\\_Test\\_Method\\_for\\_Flexural\\_Strength\\_of\\_Concrete\\_Using\\_Simple\\_Beam\\_with\\_Third\\_Point\\_Loading](https://www.academia.edu/9258184/Standard_Test_Method_for_Flexural_Strength_of_Concrete_Using_Simple_Beam_with_Third_Point_Loading)
- ASTM International. C138/C138M-14. Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Water Content Air (Gravimetric) of Concrete [online]. West Conshohocken: PA, 2014. 6 pp. [date of consultation: April 07, 2023]. Available at: <https://es.scribd.com/document/456881403/C138-C138-14a>
- ASTM Standard Test Method C39: Compressive Strength of Concrete Cylinders [online]. Owlcation. June 28, 2022. [date consulted: April 7, 2023] Available at: <https://owlcation.com/humanities/ASTM-C39-Compressive-Strength-of-Concrete-Cylinders>

- BARBOZA, Rusvelt. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de hojas de palto, Ayacucho-2022. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95910>
- BAUTISTA-RUIZ, William Alexander; DÍAZ-LAGOS, Mercedes; MARTÍNEZ-OVALLE, Segundo Agustín. Caracterización de las cenizas volantes de una planta termoeléctrica para su posible uso como aditivo en la fabricación de cemento. Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 2017, vol. 8, no 1, p. 135-146.
- BEZERRA, Francisco. Estudo das propriedades mecânicas de concretos de cimento portland com a incorporação da cinza da bananeira. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Bacharel em Engenharia Civil). Pau dos ferros: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/6231>
- BLANCO, Antonio. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Capítulo de Ingeniería Civil Consejo Departamental de lima [en línea]. PRINCEIINESS EIRL, lima, Perú [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023] Disponible en: [https://www.academia.edu/9942581/Estructuracion\\_y\\_Disenio\\_de\\_Edificaciones\\_de\\_Concreto\\_Armado\\_Antonio\\_Blanco\\_Blasco](https://www.academia.edu/9942581/Estructuracion_y_Disenio_de_Edificaciones_de_Concreto_Armado_Antonio_Blanco_Blasco)
- BRICEÑO-YEN, Henry, ALVAREZ-BENAUTE, Luisa M., VALVERDE-RODRÍGUEZ, Agustina. FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRARIAS. Huánuco: Biblioteca Nacional el Perú, 2021. 102 pp. ISBN: 978-612-00-6098-8
- CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador. Comisión editorial de la universidad de las fuerzas armadas. 2018. 138 pp. ISBN: 978-9942-765-44-4.

- CALDERÓN, Luis y DÍAZ, Euler. Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar de cinco pisos y una azotea, utilizando estructuras aporricadas y placas de concreto incorporando cenizas volantes a la mezcla de concreto en el distrito de Surco-2020. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65451>
- CARRASCO, S. Metodología de la Investigación Científica [en línea]. Lima: Editorial San Marcos, 2006 [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023]. Disponible en: [https://www.academia.edu/26909781/Metodologia\\_de\\_La\\_Investigacion\\_Cientifica\\_Carrasco\\_Diaz\\_1\\_ISBN\\_9972-34-242-5](https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_ISBN_9972-34-242-5)
- EFFECT of different burning degrees of sugarcane leaf ash on the properties of ultrahigh-strength concrete by AGWA, Ibrahim [et al]. Journal of Building Engineering [online]. September 2022, No. 56. [date consulted: February 22, 2023]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710222007860>  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2022.104773>
- El clima y el tiempo promedio en todo el año en Samegua [en línea]. WEATHER SPARK. Octubre de 2017. [fecha de consulta: 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/26558/Clima-promedio-en-Samegua-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- ESCORCIA, Ledia. Nutritional characterization of the fig crop (ficus carica l.) in intensive production under greenhouse. Thesis (PhD in Sciences). Montecillo: Institution for teaching and research in agricultural sciences of Mexico, 2017. Available at: <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/4201>
- FIEGENBAUM, Rafael. Avaliação do potencial pozolânico da cinza de sabugo de mavaliação do potencial pozolânico da cinza de sabugo de milho. Trabalho de Conclusão II de Curso (título de Bacharel em Engenharia Civil). Lajeado: Universidade do Vale do Taquari Univates, 2020. Disponível em: <https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/d0d3a5e3-7ad1-470a-a795-f5bcd1e2fba1/content>

- FIG (*Ficus carica* L.) Crisosto H. [et al]. In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits, Woodhead Publishing [online]. 2011, Pages 134-160e, [date of consultation: February 22, 2023]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845697358500073>  
DOI: <https://doi.org/10.1533/9780857092885.134>.
- GERENCIA de Investigación y Normalización del Sencico NORMA E.030 DISEÑO SISMORESISTENTE. Reglamento Nacional de Edificaciones, Primera edición digital, Lima, Perú. Diciembre del 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne> ISBN: 978-612-48427-0-2.
- GERENCIA de Investigación y Normalización del Sencico NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES. Reglamento Nacional de Edificaciones, Primera edición digital, Lima, Perú. Diciembre del 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne> ISBN: 978-612-48427-3-3.
- GERENCIA de Investigación y Normalización del Sencico NORMA E.060 CONCRETO ARMADO. Reglamento Nacional de Edificaciones, Primera edición digital, Lima, Perú. Diciembre del 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne> ISBN: 978-612-48427-4-0.
- GIRON, Juleymy, MANCHA, Jesica y ROMERO, Le. Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021. Tesis (Título de ingeniero). Huancayo: Universidad Continental, 2021. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11568>
- GUENDELMAN, Tomás. Análisis estático y dinámico de estructuras, 2ª ed. Chile. Editorial universidad de la serena. 2014. 234 pp. ISBN 978-956-7393-92-3

- HARMSEN, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. Quinta edición. Pontificia Universidad Católica del Perú, fondo editorial, 2017. 967 pp. ISBN: 9786123172978
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.<sup>a</sup> ed. México. Interamericana editores S.A. 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- IN-18-007 Reporte de cultivo de frutas en Perú. [en línea]. ISSUU. 18 de Julio de 2020. [fecha de consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: [http://issuu.com/citeagroindustrialica/docs/in-18-007\\_reporte\\_de\\_cultivo\\_de\\_frutas\\_en\\_per](http://issuu.com/citeagroindustrialica/docs/in-18-007_reporte_de_cultivo_de_frutas_en_per)
- Indicadores internacionales de cemento. [en línea]. ASOCEM. 06 de Noviembre de 2019. [fecha de consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Reporte%20ASOCEM%20-%20Estadísticas%20Internacionales%202019.pdf>
- INEI. Censos Nacionales 2017 XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares, Acceso a servicios básicos, Lima, agosto de 2017. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1538/index.html](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/index.html).
- INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). Normas técnicas peruanas NTP 339.033 HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo. Lima: INDECOPI, 2009. 17 pp.
- INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). Normas técnicas peruanas NTP 339.034: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima: INDECOPI, 2008. 18 pp.
- INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). Normas técnicas peruanas NTP 339.035: Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: INDECOPI, 2009. 9 pp.

- INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). Normas técnicas peruanas NTP 339.078: método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Lima: INDECOPI, 2012. 10 pp.
- MAMANI, Jhonny. Mejoramiento de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando cenizas de hojas de maíz y hoja de piña, Puno-2022. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101627>
- MECHANICAL and durability property dimensions of sustainable bamboo leaf ash in high-performance concrete by NDUKA, David [et al]. Cleaner Engineering and Technology [online]. December 2022, No. 11. [date consulted: February 22, 2023]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790822001884> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100583>
- MECHANICAL properties and microstructure of High-Performance Concrete with bamboo leaf ash as additive by ODEYEMI S. [et al]. Cleaner Engineering and Technology [online]. February 2022, No. 6. [date consulted: February 22, 2023]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790821003128> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100352>
- MORLOTE, Norma y CELISEO, Rodrigo. Metodología de la investigación. México. MCGRAW-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. 2004. 193 pp. ISBN: 970-10-4611-0.
- OYOLA, Alfredo. La variable. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [en línea]. 2021, vol.14, n.1 [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023], pp.90-93. ISSN: ISSN 2225-5109. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-47312021000100016](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312021000100016) DOI: <http://orcid.org/0000-0002-4560-7776>
- PIQUE DEL POZO, Javier; SCALETTI, Hugo. Análisis sísmico de edificaciones. Libro 9, [en línea], Lima, Perú, 1991. [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023]. Disponible en: [https://www.academia.edu/37237620/An%C3%A1lisis\\_S%C3%ADsmico\\_de\\_Edificios\\_J\\_Pique\\_Del\\_Pozo\\_H\\_Scaletti\\_Farina\\_pdf](https://www.academia.edu/37237620/An%C3%A1lisis_S%C3%ADsmico_de_Edificios_J_Pique_Del_Pozo_H_Scaletti_Farina_pdf)

- Practica estándar para seleccionar el proporcionamiento de concreto de peso normal, pesado y masivo ACI 211 [en línea]. SCRIBD. Agosto de 2011. [fecha de consulta: 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/62275484/2-Norma-ACI-211-1>
- Reporte Estadístico Mensual Diciembre 2022 [en línea]. ASOCEM. 17 de enero de 2023. [fecha de consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Reporte-Estadístico-Mensual/2022-12/202212%20Reporte%20Estadístico%20Mensual%20Dic.pdf>
- RODRÍGUEZ, Anyi y TIBABUZO, María. Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico. Tesis (Título de Ingeniero). Villavicencio: Universidad Santo Tomás de Colombia, 2019. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/15589>
- RUIZ, Javier. Componentes y procesos químicos del cemento. Revista digital Innovación y experiencias educativas [en línea]. Mayo 2009, n.º18. [fecha de consulta: 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rominaahumada3/javier-ruiz-2> ISSN 1988-6047.
- SANCHEZ DE GUZMAN, D. Tecnología del concreto y del Mortero [en línea]. 5.<sup>a</sup> ed. Colombia: Bhandar Editores Ltda., 2001 [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023]. Disponible en: [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) ISBN 958-9247-04-0
- Soluciones en cemento [en línea]. CEMENTO YURA. Enero de 2023. [fecha de consulta: 4 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.yura.com.pe/productos/>
- SOUDKI, K.; ALKHRDAJI, T. Guide for the design and construction of externally bonded FRP systems for strengthening concrete structures (ACI 440.2 R-02). En Structures Congress 2005: Metropolis and Beyond. 2005. p. 1-8.
- TAVARES, Jennef. Potencialidade do uso da cinza da folha da bananeira como substituição parcial do cimento Portland em concretos. curso de Pósgraduação (título de Mestre em Engenharia Civil). Natal: Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/28025>

TINEO, Jeimi. Determinación óptima de cenizas de hojas de bambú para mejorar la resistencia del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Lima 2022. Tesis (Título de ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93013>

USE of banana leaf ash as partial replacement of Portland cement in eco-friendly concretes by TAVARES, Jenef [et al]. Construction and Building Materials [online]. September 2022, No. 346. [date consulted: February 22, 2023]. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822021274>  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128467>

VÉLEZ, Eduardo. Cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar resistencia y permeabilidad del hormigón. Tesis (Título de ingeniero). Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019. Disponible en: <http://repositorio.ucsq.edu.ec/handle/3317/13844>

WILSON, Edward. Análisis tridimensional estático y dinámico de estructuras [en línea]. 4.ªed California: Computer & structures, Inc., 2008. [fecha de consulta: 22 de febrero de 2023] Disponible en: [https://www.academia.edu/15510443/An%C3%A1lisis\\_Est%C3%A1tico\\_y\\_Din%C3%A1mico\\_de\\_Estructuras\\_Wilson](https://www.academia.edu/15510443/An%C3%A1lisis_Est%C3%A1tico_y_Din%C3%A1mico_de_Estructuras_Wilson)

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

TITULO: "Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023".										
AUTOR: Br. Encinas Ali, José Antonio.										
TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA	ESCALA			
INDEPENDIENTE	V1: Ceniza de hoja de higo	Con respecto al higo, científicamente, llamada Ficus carica L, de especie Moraceae, es uno de los primeros árboles que se cultivaron en todo el mundo, se cultivaron en distintas partes del mundo en climas templados, los higos se suelen comer frescos y secos, pero como esos higos tienen una alta duración limitada, estas se suelen consumir en las mismas áreas donde la producen, estas son nutritivas y ricas en su fibra, potasio, calcio y hierro (Crisosto, Ferguson y Bremer, 2011, p. 1).	Se establece las propiedades físicas de los agregados en el laboratorio en el marco de la normativa técnica, mediante un laboratorio certificado se obtendrán las cenizas de hoja de higo, obteniendo también sus propiedades químicas, cenizas que posteriormente serán tamizadas para obtener mayor compatibilidad con el cemento, luego se determinarán mediante las tendencias según los antecedentes las cantidades porcentuales que sustituirán parcialmente al cemento.	Ensayo de agregados	Granulometría	mm	Razón			
					Peso Unitario	Kg/m <sup>3</sup>				
					Peso Específico y Absorción de los agregados	Kg/m <sup>3</sup>				
				Ensayo para la obtención de ceniza	Análisis térmico diferencial	mg		Propiedades químicas	Espectrometría de fluorescencia de rayos x	%
				Propiedad física	Tamaños de trituración	mm				
				Dosificación	1%, 4% y 8% de cenizas de hoja de higo	%				
				DEPENDIENTE	V1: Concreto	Por otra parte, es obvio que, para mejorar el concreto en estado modificado, se tiene que practicar un proceso ordenado, por consiguiente, es inevitable cumplir con el interés de tener la mejor calidad de agregados y materiales. Aquel recurso natural es primordial en el mejoramiento de su resistencia del concreto de uso tradicional, puesto que esas cenizas trituradas de los residuos de las plantas ocupan los espacios entre las moléculas del cemento hidratado, esto debe estar vinculada a la norma ASTM C618 (ASTM C618 – 03, 2019, p. 1). Se refiere a una buena estructuración y diseño en una edificación al criterio de que estas deben ser sencillas			Se lleva a cabo el diseño de mezcla para el concreto con la finalidad de obtener sus propiedades físico mecánicas, adicionando parcialmente la ceniza de hoja de higo en el cemento en porcentajes de 1%, 4%, 8%, de la misma manera, las propiedades físicomecánicas con mayor impacto favorable obtenido serán los datos de gran utilidad para realizar el análisis sísmico y el diseño estructural de una vivienda unifamiliar	Propiedades Físicas
Peso unitario	Kg/m <sup>3</sup>									
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>								
	Resistencia a la flexión	Kg/cm <sup>2</sup>								
Análisis sísmico	Periodos	Seg.								
	Derivas de entrepiso	%								
	Fuerzas cortantes	Ton								

		de este modo la idealización se asemejara con mayor precisión a la estructura original la cual se analizara en el que el criterio primordial es la ductilidad, resistencia, simetría y simplicidad, etc. Es obligatorio considerar a los elementos estructurales, ya que primeramente se tiene que predimensionar las vigas, las losas y las columnas (Blanco, 2005, p.5).	(Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 – Samegua) dentro del marco normativo de la E.030 y E.060 para posteriormente comparar también la variación del costo del concreto.	Diseño estructural	Vigas	Cm2	
					Columnas	Cm2	
				Presupuesto estructural	Metrados	S/.	
					Análisis de costo unitario		
					Lista de insumos		

## Anexo 2: Matriz de consistencia

TITULO: "Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023".								
AUTOR: Br. Encinas Ali, José Antonio.								
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Metodología	
¿Cuál será la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023?	Determinar la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023.	La utilización del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua, 2023.	INDEPENDIENTE: Ceniza de hoja de higo.	Ensayo de agregados	Granulometría	Análisis granulométrico según (NTP. 400.037, ASTM C 136-01).	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo. <b>Diseño de Investigación:</b> Cuasi experimental. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Población:</b> 48 probetas, 12 viguetas de concreto y las vigas y columnas de una vivienda unifamiliar (Dirección Asoc. Viv. Los portales Mz: F Lt:27 – Samegua) <b>Muestra:</b> 48 probetas, 12 viguetas de concreto y las vigas y columnas de una vivienda unifamiliar. <b>Muestreo:</b> No probabilístico. <b>Técnica:</b> observación directa <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			Ensayo para la obtención de ceniza	Peso Unitario		Método de ensayo para P. Unitario según (NTP 400.017, ASTM C29)
						Peso Específico y Absorción de los agregados		Peso Específico y Adsorción de los agregados según (NTP 400.017, ASTM C29)
PE1: ¿Cómo obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023?	OE1: Obtener las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	HE1: Se obtiene las cenizas de hoja de higo para adicionar al concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.		Propiedades químicas	Análisis térmico diferencial	Ficha de recolección de datos del ensayo térmico diferencial ATD y termogravimétrico TGA.		
					Propiedades físicas	Espectrometría de fluorescencia de rayos x		Ficha de recolección de datos de la Espectrometría de fluorescencia de rayos x, basado en la norma ASTM C25 y la volumetría en la USAQ-ME06
PE2: ¿Cómo influyen las propiedades químicas de las cenizas de hoja de higo en el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023?	OE2: Determinar la influencia de las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo en el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	HE2: Las propiedades químicas de la ceniza de hoja de higo influye en el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	Propiedades físicas	Tamaños de trituración	La ceniza será tamizada por vía húmeda en tamiz 45- $\mu\text{m}$ (No.325) según (ASTM C 618)			
PE3: ¿Cuál será la influencia en las propiedades físicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023?	OE3: Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades físicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	HE3: La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades físicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.		Dosificación	1%, 4% y 8% de cenizas de hoja de higo	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.		
PE4: ¿Cuál será la influencia en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?	OE4: Determinar la influencia de las cenizas de hoja de higo en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	HE4: La utilización de las cenizas de hoja de higo influye en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Moquegua 2023.	DEPENDIENTE 1 Concreto	Propiedades físicas	Consistencia	Ensayo de Cono de Abrams según Norma (NTP 339.035, ASTM C 143)		
					Peso unitario	Peso unitario del concreto endurecido según (NTP 339.046, ASTM C138)		
PE5: ¿Cuál será la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?	OE5: Determinar la influencia del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.	HE5: La utilización del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.	DEPENDIENTE 2 Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Ensayo de Compresión según Norma (NTP 339.034, ASTM C39).		
					Resistencia a la flexión	Ensayo de Flexión según Norma (NTP 339.079, ASTM C42).		
PE5: ¿Cuál será la influencia en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar con el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?	OE5: Determinar la influencia del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.	HE5: La utilización del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo influye en el diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.	DEPENDIENTE 2 Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar.	Análisis sísmico	Periodos	Softwares de modelamiento y análisis Sísmico		
					Derivas de entrepiso	Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente y software de Modelamiento.		
					Fuerzas cortantes	Norma Técnica E.030 Diseño		

						Sismorresistente, Análisis estructural – Capítulo IV	- Equipos y herramientas de laboratorio. - Programas para diseño sismorresistente (AutoCAD, Etabs, Excel, Delphin Expres) - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS v26,)
				Diseño estructural	vigas columnas	Norma Técnica E.060 Concreto Armado, Análisis y diseño – Capítulo 8.	
<b>PE6:</b> ¿Cuál será la influencia en el costo estructural de una vivienda unifamiliar con el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua 2023?	<b>OE6:</b> Determinar la influencia del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.	<b>HE6:</b> La utilización del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo influye en el costo estructural de una vivienda unifamiliar, Moquegua 2023.		Presupuesto estructural	Metrados Análisis de costo unitario Lista de insumos	Ficha de presupuesto.	

### ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos

FORMATO N°001			
REGISTRO DE DATOS PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO SEGÚN, NTP 400.037, ASTM C136			
			pag: 1 de 1
TESISTA	Bach. José Antonio, Encinas Ali		
PROYECTO	"Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto f'c=210kg/cm2 con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."		
FECHA	06/03/2023	UBICACIÓN	Moquegua / Matriz / Pisco / Moquegua
HUMEDAD NATURAL		AGREGADO	
MUESTRA		ARENA	
Recipiente N°	gr	.....	
Peso del Recipiente + Muestra Humedo	gr	.....	
Peso del Recipiente + Muestra Seca	gr	.....	
Peso de Agua	gr	.....	
Peso del Recipiente	gr	.....	
Peso de Muestra Seca	gr	.....	
% Humedad		.....	
Observaciones		.....	
PESO UNITARIO		AGREGADO	
MUESTRA		ARENA	
Peso del recipiente + Muestra Seco	gr	.....	
Peso del recipiente	gr	.....	
Peso de la muestra	cm3	.....	
Volumen Muestra	gr/cm3	.....	
Peso unitario	gr/cm3	.....	
Observaciones		.....	
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION		AGREGADO	
MUESTRA		ARENA	
Peso de muestra sat. Superf. Seca gr		.....	
Peso de Muestra seca gr		.....	
peso de Matraz + H <sub>2</sub> O al enrase gr		.....	
Peso especifico gr		.....	
% Absorcion %		.....	
Observaciones		.....	

*Edgardo Pascual Paucar Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 44213

*Jose Luis Urba Barriales*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Ing. Freddy Calsin Adco*  
CIP 84616

**FORMATO N°002**

**REGISTRO DE DATOS PARA ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO SEGÚN, NTP 400.037, ASTM C136**

pag: 1 de 1

<b>TESISTA</b>	Bach. José Antonio, Enchinas Ali		
<b>PROYECTO</b>	"Diseño sísmorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de figo, Moquegua, 2023."		
<b>FECHA</b>	06/03/2023	<b>UBICACIÓN</b>	Moquegua / Municipalidad de Moquegua
<b>HUMEDAD NATURAL</b>		<b>AGREGADO</b>	
<b>MUESTRA</b>		<b>PIEDRA</b>	
Recipiente N°		.....	
Peso del Recipiente + Muestra Humedo	gr	.....	
Peso del Recipiente + Muestra Seca	gr	.....	
Peso de Agua	gr	.....	
Peso del Recipiente	gr	.....	
Peso de Muestra Seca	gr	.....	
% Humedad		.....	
Observaciones		.....	
<b>PESO UNITARIO</b>		<b>AGREGADO</b>	
<b>MUESTRA</b>		<b>PIEDRA</b>	
Peso del recipiente + Muestra Seco	gr	.....	
Peso del recipiente	gr	.....	
Peso de la muestra	cm3	.....	
Volumen Muestra	gr/cm3	.....	
Peso unitario	gr/cm3	.....	
Observaciones		.....	
<b>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION</b>		<b>AGREGADO</b>	
<b>MUESTRA</b>		<b>PIEDRA</b>	
Peso de muestra sat. Superf. Seca gr		.....	
Peso de Muestra seca gr		.....	
peso de Matraz + H <sub>2</sub> O al enrase gr		.....	
Peso especifico gr		.....	
% Absorcion %		.....	
Observaciones		.....	

*Eduardo Pascual Paucar Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 44219

 *Jose Luis Unda Barriales*  
JOSE LUIS UNDA BARRIALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Ing. Fredy Calsin Aaco*  
CIP 64616

**FORMATO N°003**

REGISTRO DE DATOS PARA ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) SEGÚN, NTP 339.036, ASTM C 143

pag: 1 de 1

TESISTA		Bach. José Antonio, Encinas Ali			
PROYECTO		"Diseño sísmorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."			
FECHA		06/03/2023	RELACION A/C	UBICACIÓN	YUG / H. Niebo / Hoq.
Item	Tipo de concreto	Diseño $f_c(\text{Kg/cm}^2)$	Slump de Diseño (pulg)	Slump en laboratorio (pulg)	Fecha de prueba
1	CONCRETO PATRON CON 0% CHH	210	3 a 4		
2	CONCRETO CON 1% CHH	210	3 a 4		
3	CONCRETO CON 4% CHH	210	3 a 4		
4	CONCRETO CON 8% CHH	210	3 a 4		
OBSERVACIONES:					
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a la cantidad de cemento, siendo CHH=ceniza de hoja de higo.					

*[Firma]*  
**Edricio Pascual Paucar Tito**  
 INGENIERO CIVIL - CIP 44219

*[Firma]*  
**JOSE LUIS UNDA BARRIALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 69541

*[Firma]*  
**Ing. Fredy Calsin Adco**  
 CIP 84616

**FORMATO N°004**

REGISTRO DE DATOS PARA PESO UNITARIO DEL CONCRETO SEGÚN LA NTP 339.046, ASTM C138

pág: 1 de 1

<b>TESISTA</b>		Bach. José Antonio, Encinas Ali					
<b>PROYECTO</b>		"Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."					
<b>FECHA</b>		06/03/2023		<b>UBICACIÓN</b>		Moquegua / Mariscal Nieto / Moquegua	
Item	Tipo de concreto	Edad de curado (Días)	Dimensiones (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Peso (kg)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
1	CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH	28	Alt:				
			Ø:				
			Alt:				
			Ø:				
			Ø:				
2	CONCRETO CON 1% CHH	28	Alt:				
			Ø:				
			Alt:				
			Ø:				
			Ø:				
3	CONCRETO CON 4% CHH	28	Alt:				
			Ø:				
			Alt:				
			Ø:				
			Ø:				
4	CONCRETO CON 8% CHH	28	Alt:				
			Ø:				
			Alt:				
			Ø:				
			Ø:				
<b>OBSERVACIONES:</b>							
<b>INDICACIONES:</b> Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceniza de hoja de higo.							

*[Firma]*  
 Ing. Jairo Pascual Pascual Tito  
 INGENIERO CIVIL - CIP 94674

*[Firma]*  
 JOSE LUIS ONDA BARRIALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 69541

*[Firma]*  
 Ing. Fredy Calsin Adco  
 CIP 94616

**FORMATO N°005**

**REGISTRO DE DATOS PARA ENSAYO DE COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS SEGÚN, NTP 339.034, ASTM C39**

pag: 1 de 1

<b>TESISTA</b>		Bach. José Antonio, Encinas Ali				
<b>PROYECTO</b>		"Diseño sísmorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."				
<b>FECHA</b>		06/03/2023			<b>UBICACIÓN</b>	H. C. Moquegua / M. N. de Moquegua
Item	Tipo de concreto	Edad de curado (Días)	Diametro (cm)	Altura (cm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Promedio
1	CONCRETO PATRON CON 0% CHH	7				
		14				
		28				
2	CONCRETO CON 1% CHH	7				
		14				
		28				
3	CONCRETO CON 4% CHH	7				
		14				
		28				
4	CONCRETO CON 8% CHH	7				
		14				
		28				
<b>OBSERVACIONES:</b>						
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán remplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH-ceniza de hoja de higo.						

*Edson Pascual Paucar Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 69541

*Jose Luis Onda Barriles*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Fredy Coltin Adco*  
Ing. Fredy Coltin Adco  
CIP 84616

**FORMATO N°006**

REGISTRO DE DATOS PARA ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO SEGÚN, NTP 338.079, ASTM C42

pag: 1 de 1

<b>TESISTA</b>		Bach. José Antonio Encinas Ali						
<b>PROYECTO</b>		"Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."						
<b>FECHA</b>		06/03/2023			<b>UBICACIÓN</b>		Moquegua / Huancabamba / Moquegua	
Item	Tipo de concreto	Edad de curado (Días)	Alto (cm)	Ancho (cm)	Luz libre (cm)	Carga (kg)	Modulo de Ruptura ( $\text{kg/cm}^2$ )	Esfuerzo Promedio
1	CONCRETO PATRON CON 0% CHH	28						
2	CONCRETO CON 1% CHH	28						
3	CONCRETO CON 4% CHH	28						
4	CONCRETO CON 8% CHH	28						
<b>OBSERVACIONES:</b>								
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH-ceniza de hoja de higo.								

*Federico Pascual Pizarro Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 44214

*José Luis Onda Barriales*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69341

*Ing. Fredy Calsin Adco*  
CIP 84616

**FORMATO N°007**

**REGISTRO DE DATOS PERIODOS Y MODOS DE VIBRACIÓN SEGÚN NORMA E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE 2020 - CAPITULO IV (ANÁLISIS ESTRUCTURAL)**

pág. 1 de 1

<b>TESISTA</b>	Bach. José Antonio, Encinas All							
<b>PROYECTO</b>	"Diseño sismoresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."							
<b>FECHA</b>	06/03/2023			<b>UBICACIÓN</b>	Moquegua/Hidrosculpto/Moquegua			
<b>Z</b>				<b>R</b>				
<b>U</b>								
<b>S</b>								
Item	Tipo de concreto	Dirección	Estimación del peso (ton)	Modos de Vibración	Periodo Fundamental (T) (seg)	Periodo (TP) (seg)	Periodo (TL) (seg)	Factor de Amplificación sísmica (C)
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH	x						
		y						
1	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH	x						
		y						
1	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH	x						
		y						
1	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH	x						
		y						
<b>OBSERVACIONES:</b>								
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceriza de hoja de higo.								

*Federico Pascual Paucar Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 69541

*Jose Luis Unda Barrios*  
**JOSE LUIS UNDA BARRIOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 69541

*Ing. Bredy Calsin Adco*  
**Ing. Bredy Calsin Adco**  
 CIP 64616

**FORMATO N°008**

**REGISTRO DE DATOS PARA DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES Y DISTORSIÓN DE ENTREPISO SEGÚN NORMA E.030 - DISEÑO SISMORRESISTENTE 2020 - CAPITULO V (REQUISITOS DE RIGIDEZ, RESISTENCIA Y DUCTILIDAD)**

pág: 1 de 1

<b>TESISTA</b>	Bach. José Antonio, Encinas Ali		
<b>PROYECTO</b>	"Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."		
<b>FECHA</b>	06/03/2023	<b>UBICACIÓN</b>	Moquegua / Maximal Nieto / Moquegua
<b>factor de Zona (Z) :</b>	<b>Fact. de Suelo (S) :</b>		
<b>Categoría de Edif (U) :</b>	<b>Sistema Estructural (R) :</b>		
<b>Coef. Sísmico (C) :</b>			

Item	Tipo de concreto	Niveles	Altura entrepiso (m)	Desplazamiento Relativo		Deriva		Límite Norma	Obs
				x-x (m)	y-y (m)	x-x ( $\Delta/h$ )	y-y ( $\Delta/h$ )		
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH	Nivel 2							
		Nivel 1							
		Nivel 0							
2	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH	Nivel 2							
		Nivel 1							
		Nivel 0							
3	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH	Nivel 2							
		Nivel 1							
		Nivel 0							
4	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH	Nivel 2							
		Nivel 1							
		Nivel 0							

**OBSERVACIONES:**

**INDICACIONES:** Los porcentajes de CHH serán remplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH-ceniza de hoja de higo.

*Federico Pascual Pascual Tito*  
INGENIERO CIVIL

*Jose Luis Uñda Barriales*  
JOSE LUIS UÑDA BARRIALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Ing. Fredy Calsin Adco*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69516

FORMATO N°009							
REGISTRO DE DATOS PARA FUERZAS CORTANTES Y VERIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL SEGUN NORMA E.030 - DISEÑO SISMORESISTENTE 2020 - CAPITULO III (CATEGORIA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES)							
TESISTA		Bach. José Antonio, Encinas All					pag: 1 de 1
PROYECTO		"Diseño sismoresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."					
FECHA		06/03/2023			UBICACIÓN		
					Hog/M. Nieto/Moquegua		
Item	Tipo de concreto	Dirección	Cortante en la Base (ton)	Fuerza Cortante Columnas (ton)	Fuerza cortante en la placa (ton)	% Cortante Columnas (ton)	% Cortante en la placa (ton)
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH	x					
		y					
2	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH	x					
		y					
3	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH	x					
		y					
4	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH	x					
		y					
OBSERVACIONES:							
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán remplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceniza de hoja de higo.							

*Federico Pascual Pascual Tito*  
INGENIERO CIVIL

*Jose Luis Onda Barriales*  
 JOSE LUIS ONDA BARRIALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 09541

*Ing. Eredy Calsin Adco*  
 Ing. Eredy Calsin Adco  
 CIP 84616

**FORMATO N°010**

**REGISTRO DE DATOS PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES VIGAS Y COLUMNAS SEGÚN NORMA E.060 - CONCRETO ARMADO 2020 - CAPITULO 6 (ANÁLISIS Y DISEÑO - CONSIDERACIONES GENERALES)**

pag: 1 de 1

<b>TESISTA</b>	Bach. José Antonio, Encinas Ali		
<b>PROYECTO</b>	"Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."		
<b>FECHA</b>	06/03/2023	<b>UBICACIÓN</b>	Hog./H. Nieto/Moquegua

Item	Tipo de concreto	Niveles	Cortante de Diseño (ton)	Elementos estructurales		
				Vigas x (cm <sup>2</sup> )	Vigas y (cm <sup>2</sup> )	Columnas (cm <sup>2</sup> )
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH	Nivel 2				
		Nivel 1				
		Nivel 0				
2	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH	Nivel 2				
		Nivel 1				
		Nivel 0				
3	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH	Nivel 2				
		Nivel 1				
		Nivel 0				
4	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH	Nivel 2				
		Nivel 1				
		Nivel 0				

**OBSERVACIONES:**

**INDICACIONES:** Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceriza de hoja de higo.

*Federico Pascual Pascual Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 44210

*Jose Luis Unda Barriales*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Ing. Fredy Calsin Adco*  
CIP 84616

**FORMATO N°011**

**REGISTRO DE DATOS PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES ZAPATAS Y VIGAS DE CIMENTACIÓN SEGÚN NORMA E.060 - CONCRETO ARMADO 2020 - CAPITULO 15 (ZAPATAS)**

pag: 1 de 1

**TESISTA** Bach. José Antonio, Encinas Ali

**PROYECTO** "Diseño sismorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."

**FECHA** 06 / 03 / 2023 **UBICACIÓN** Hog. / H. Nieto / Moquegua

Item	Tipo de concreto	Cargas de gravedad + sismo (ton)	capacidad portante (kg/cm <sup>2</sup> )	Elementos estructurales		
				Zapatas aisladas (cm <sup>2</sup> )	Zapatas combinadas (cm <sup>2</sup> )	Vigas de Cimentación (cm <sup>2</sup> )
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH					
2	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH					
3	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH					
4	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH					

**OBSERVACIONES:**

**INDICACIONES:** Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceriza de hoja de higo.

*Federico Pascual Pascual Tito*  
INGENIERO CIVIL - CIP 44210

*Jose Luis Urba Barriaes*  
JOSE LUIS URBA BARRIALES  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 69541

*Fredy Calsin Adco*  
Ing. Fredy Calsin Adco  
CIP 84616

**FORMATO N°012**

**REGISTRO DE DATOS PARA EL COSTO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO EL PROGRAMA DELPHIN EXPRESS**

pag: 1 de 1

<b>TESISTA</b>		Bach. José Antonio, Encinas All				
<b>PROYECTO</b>		"Diseño sísmorresistente de una vivienda unifamiliar utilizando concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de cenizas de hoja de higo, Moquegua, 2023."				
<b>FECHA</b>		06/03/2023		<b>UBICACIÓN</b>		Hoja./H. Niño/Moquegua
Item	Tipo de concreto	Presupuesto Estructural				
		Descripción	Und.	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
1	EDIFICACIÓN CONCRETO PATRÓN CON 0% CHH					
2	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 1% CHH					
3	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 4% CHH					
4	EDIFICACIÓN CONCRETO CON 8% CHH					
<b>OBSERVACIONES:</b>						
INDICACIONES: Los porcentajes de CHH serán reemplazados en peso a las cantidades de cemento, siendo el material CHH=ceniza de hoja de higo.						

*Federico Pascual Pascoar Tito*  
INGENIERO CIVIL N° 69541

  
**JOSE LUIS UDA BARRALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 69541

  
**Ing. Fredy Calsin Adco**  
 CIP 84516

## ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto : **Calsin Adco Fredy**  
 N° de registro CIP : **84616**  
 Especialidad : **Ingeniero Civil**  
 Autor del instrumento : **Bach. José Antonio, Enchus Añ**  
 Instrumento de evaluación : **Análisis granulométrico de agregado fino, Análisis granulométrico de agregado grueso, Asentamiento del concreto (Slump), Peso unitario del concreto, Ensayo de compresión de testigos cilíndricos, Ensayo de la resistencia a flexión del concreto, Períodos y modos de vibración, Determinación de desplazamientos laterales y distorsión de entrepiso, Fuerzas cortantes y verificación del sistema estructural, diseño de elementos estructurales vigas y columnas, diseño de elementos estructurales zapatas y vigas de cimentación, costo estructural de una vivienda unifamiliar.**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO y DISEÑO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO y DISEÑO					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO y DISEÑO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---



---



---

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Moquegua, D.L. De marzo del 2023

*Fredy Calsin Adco*  
**Ing. Fredy Calsin Adco**  
 CIP 84616



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto : Paucar Tito Federico Pascual  
 N° de registro CIP : 44210  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Autor del instrumento : Bach. José Antonio, Encinas Al  
 Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico de agregado fino, Análisis granulométrico de agregado grueso, Asentamiento del concreto (Slump), Peso unitario del concreto, Ensayo de compresión de testigos cilíndricos, Ensayo de la resistencia a flexión del concreto, Períodos y modos de vibración, Determinación de desplazamientos laterales y distorsión de entrepiso, Fuerzas cortantes y verificación del sistema estructural, diseño de elementos estructurales vigas y columnas, diseño de elementos estructurales zapatas y vigas de cimentación, costo estructural de una vivienda unifamiliar.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO y DISEÑO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO y DISEÑO					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO y DISEÑO.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Moquegua, 06 De marzo del 2023

*Federico Pascual Paucar Tito*  
 INGENIERO CIVIL - ESPECIALIDAD



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres de experto : Uda Barriales Jose Luis  
 N° de registro CIP : 69541  
 Especialidad : Ingeniero civil  
 Autor del instrumento : Bach. José Antonio, Encinas Ali  
 Instrumento de evaluación : Análisis granulométrico de agregado fino, Análisis granulométrico de agregado grueso, Asealamiento del concreto (Slump), Peso unitario del concreto, Ensayo de compresión de testigos cilíndricos, Ensayo de la resistencia a flexión del concreto, Periodos y modos de vibración, Determinación de desplazamientos laterales y distorsión de entrepiso, Fuerzas cortantes y verificación del sistema estructural, diseño de elementos estructurales vigas y columnas, diseño de elementos estructurales zapatas y vigas de cimentación, costo estructural de una vivienda unifamiliar.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO y DISEÑO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO y DISEÑO					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO y DISEÑO.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido, ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

---



---



---

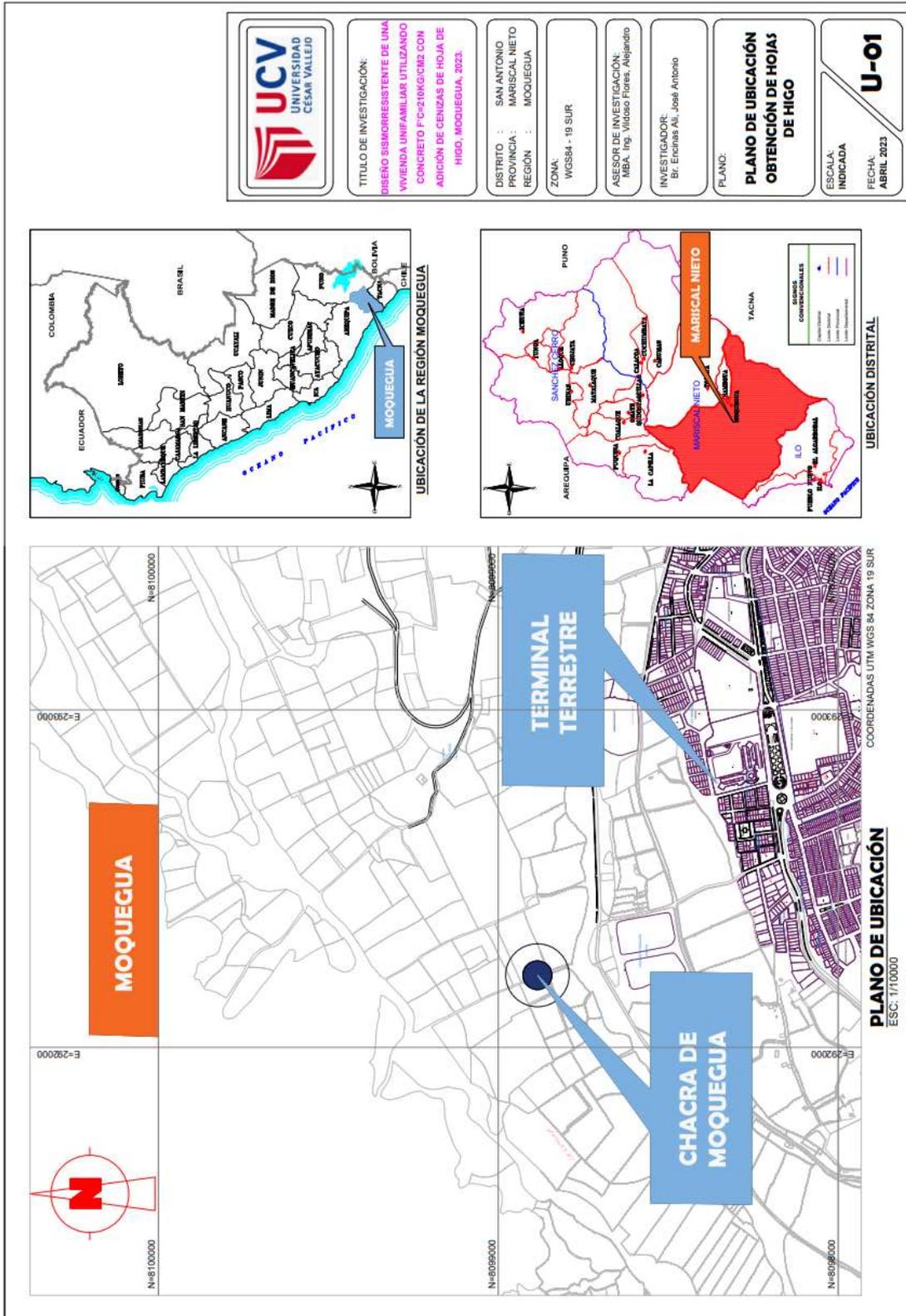
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Moquegua, .R.S..De marzo del 2023

JOSE LUIS UDA BARRIALES  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 69541

# ANEXO 5: Mapas y planos





TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:  
**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA  
 VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO  
 CONCRETO FC-210K/GC/M2 CON  
 ADICIÓN DE CEMIZAS DE HOJA DE  
 HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

DISTRITO : SAN ANTONIO  
 PROVINCIA : MARISCAL NIETO  
 REGIÓN : MOQUEGUA

ZONA:  
 WGS84 - 19 SUR

ASESOR DE INVESTIGACIÓN:  
 ING. Vilasoa Flores, Adalberto

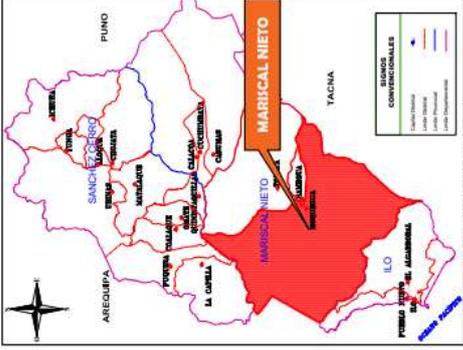
INVESTIGADOR:  
 Br. Encinas Ali, José Antonio

PLANO:  
**PLANO DE UBICACIÓN  
 CANTERA**

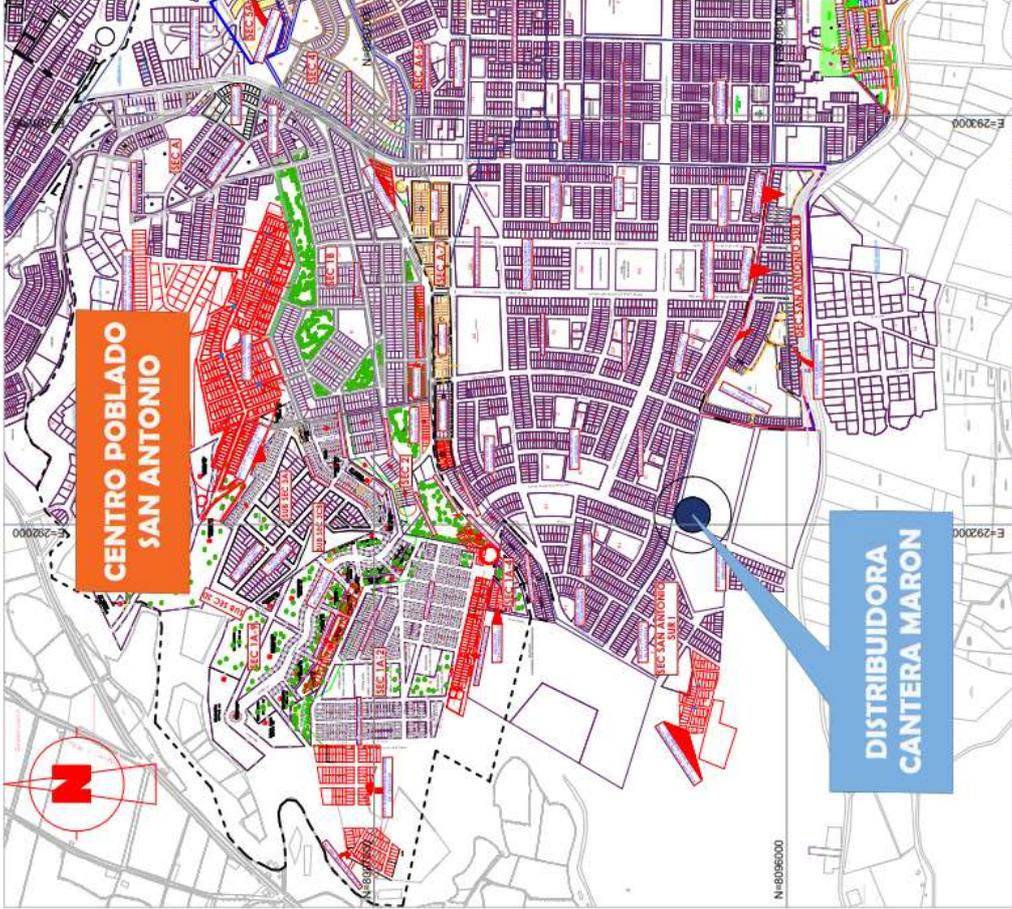
ESCALA:  
 INDICADA  
 FECHA:  
 ABRIL 2023  
**U-02**



UBICACIÓN DE LA REGIÓN MOQUEGUA



UBICACIÓN DISTRITAL



COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 19 SUR

**PLANO DE UBICACIÓN**  
 ESC. 1:170000



TITULO DE INVESTIGACION:  
**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA  
 VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO  
 CONCRETO FC-210KG/CM2 CON  
 ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE  
 HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

DISTRITO : SAN ANTONIO  
 PROVINCIA : MARISCAL NIETO  
 REGION : MOQUEGUA

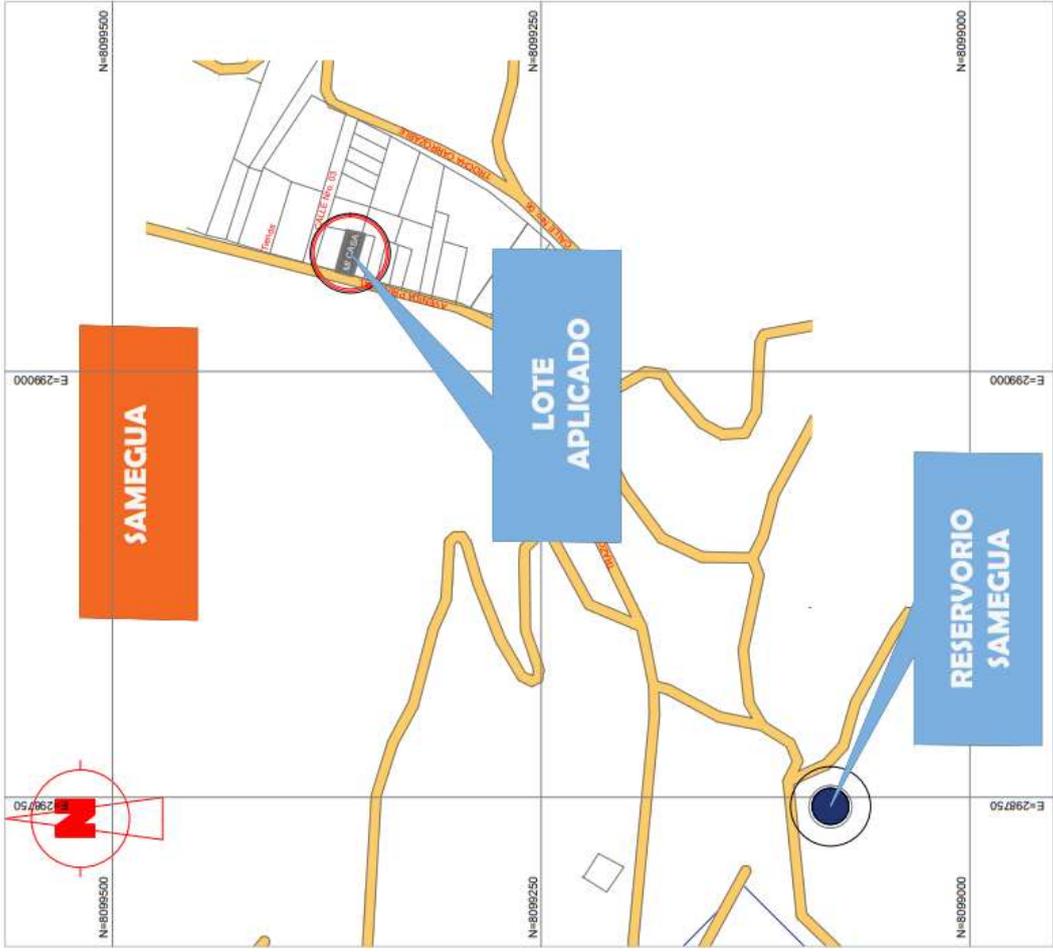
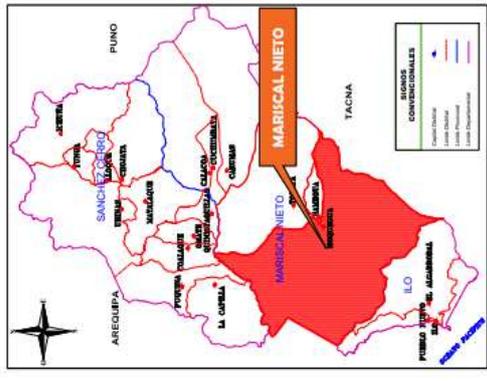
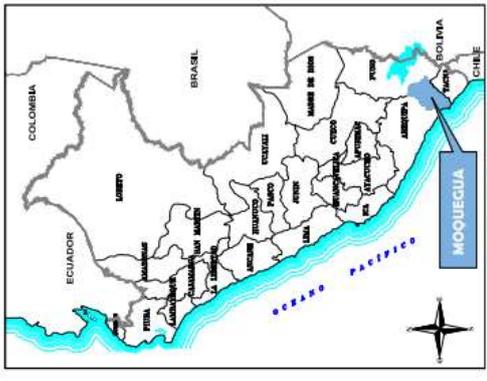
ZONA: WGS84 - 19 SUR

ASESOR DE INVESTIGACION:  
 MBA. Ing. Vildoso Flores, Alejandro

INVESTIGADOR:  
 Br. Encinas Ali, José Antonio

PLANO:  
**PLANO DE UBICACIÓN  
 LOTE**

ESCALA:  
 INDICADA  
 FECHA:  
 ABRIL 2023  
**U-03**

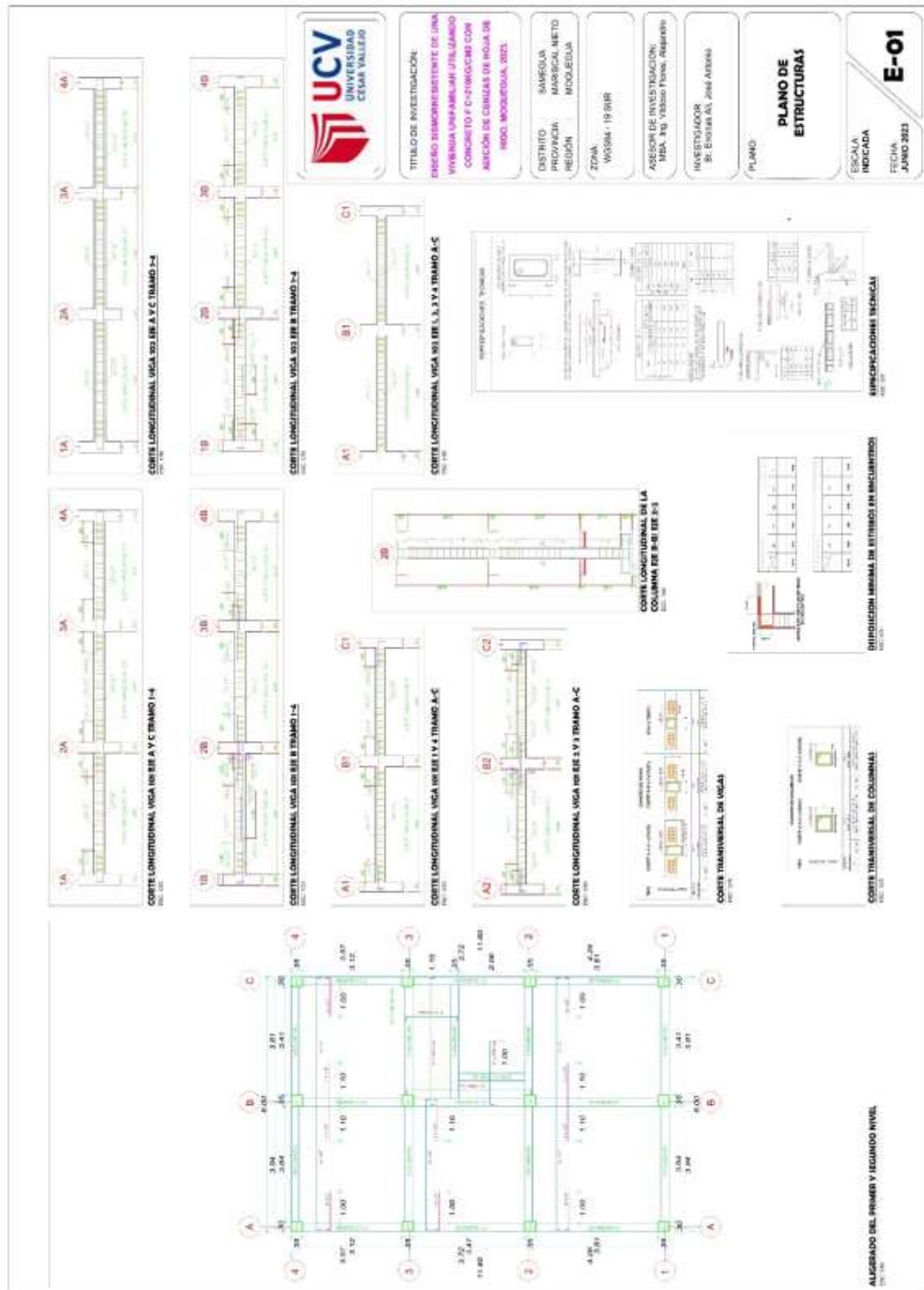


COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 19 SUR  
**PLANO DE UBICACIÓN**  
 ESC: 1:2500

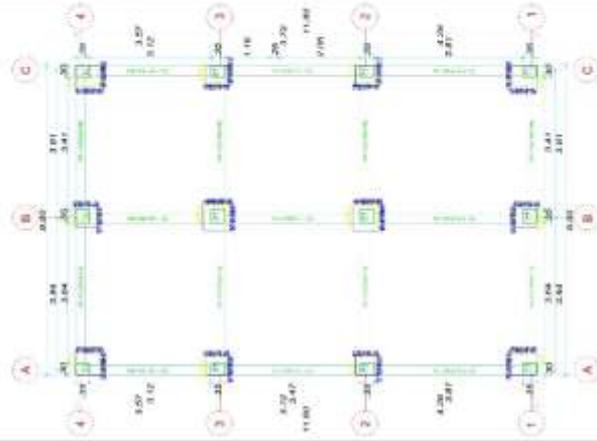
# Plano de arquitectura

<p><b>ELEVACIÓN DE LA FACHADA</b> ESC: SIN ESCALA</p>	<p><b>PLANO DEL SEGUNDO NIVEL</b> ESC: 1/100</p>	<p><b>PLANO DEL PRIMER NIVEL</b> ESC: 1/100</p>								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="550 280 670 492"> <p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CEMINA VALLERUP</p> </td> <td data-bbox="678 280 837 492"> <p>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: <b>DISEÑO BIMODERNIZANTE DE UNA VIVIENDA UNIPARCELAR UTILIZANDO CONCRETO P C-50/60/70 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJAS DE NODO. MOQUEGUA, 2023.</b></p> </td> <td data-bbox="845 280 909 492"> <p>DISTRITO : SANEJUA PROVINCIA : MARIACA, NETO REGION : MOQUEGUA</p> </td> <td data-bbox="917 280 981 492"> <p>ZONA: VICESIM - 19 SUR</p> </td> <td data-bbox="989 280 1053 492"> <p>ASESOR DE INVESTIGACIÓN: TBA, Ing. Wilson Flores, Asesorato</p> </td> <td data-bbox="1061 280 1109 492"> <p>INVESTIGADOR: Dr. Erickson Al. José Antonio</p> </td> <td data-bbox="1117 280 1228 492"> <p>PLANO: <b>PLANO DE ARQUITECTURA</b></p> </td> <td data-bbox="1236 280 1324 492"> <p>ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2023 <b>A-01</b></p> </td> </tr> </table>			<p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CEMINA VALLERUP</p>	<p>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: <b>DISEÑO BIMODERNIZANTE DE UNA VIVIENDA UNIPARCELAR UTILIZANDO CONCRETO P C-50/60/70 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJAS DE NODO. MOQUEGUA, 2023.</b></p>	<p>DISTRITO : SANEJUA PROVINCIA : MARIACA, NETO REGION : MOQUEGUA</p>	<p>ZONA: VICESIM - 19 SUR</p>	<p>ASESOR DE INVESTIGACIÓN: TBA, Ing. Wilson Flores, Asesorato</p>	<p>INVESTIGADOR: Dr. Erickson Al. José Antonio</p>	<p>PLANO: <b>PLANO DE ARQUITECTURA</b></p>	<p>ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2023 <b>A-01</b></p>
<p><b>UCV</b> UNIVERSIDAD CEMINA VALLERUP</p>	<p>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN: <b>DISEÑO BIMODERNIZANTE DE UNA VIVIENDA UNIPARCELAR UTILIZANDO CONCRETO P C-50/60/70 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJAS DE NODO. MOQUEGUA, 2023.</b></p>	<p>DISTRITO : SANEJUA PROVINCIA : MARIACA, NETO REGION : MOQUEGUA</p>	<p>ZONA: VICESIM - 19 SUR</p>	<p>ASESOR DE INVESTIGACIÓN: TBA, Ing. Wilson Flores, Asesorato</p>	<p>INVESTIGADOR: Dr. Erickson Al. José Antonio</p>	<p>PLANO: <b>PLANO DE ARQUITECTURA</b></p>	<p>ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2023 <b>A-01</b></p>			

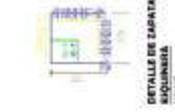
# Plano de estructural del concreto patrón (0%CHH)



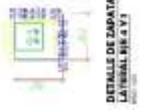
ALCIBARRADO DEL PRIMER Y SEGUNDO NIVEL



PLANO DE CIMENTACION  
E-02



DETALLE DE ZAPATA  
CORNERA  
E-03



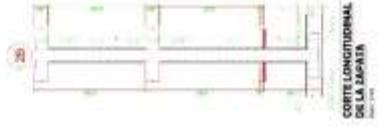
DETALLE DE ZAPATA  
LATERAL DE A Y C  
E-04



DETALLE DE ZAPATA  
CENTRAL  
E-05



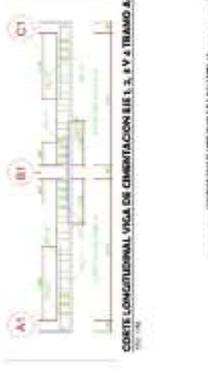
DETALLE DE ZAPATA  
LATERAL DE A Y C  
E-06



CORTE LONGITUDINAL  
DE LA LOPERA  
E-07



CORTE LONGITUDINAL VIGA DE CIMENTACION EN A, B Y C TRAMO 1-4  
E-08



CORTE LONGITUDINAL VIGA DE CIMENTACION EN B, C Y A TRAMO 1-4  
E-09



CORTE TRANSVERSAL VIGA DE CIMENTACION EN A, B  
Y C TRAMO 1-4  
E-10



DETALLE DE DOBLEZ EN  
BARRAS LONGITUDINALES  
E-11



RACIOS MINIMOS DE DOBLEZ DE 130%  
E-12

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

CONCRETO: Fc=28 MPa

ACERO: FeE=420 MPa

ACERO: FeE=500 MPa

ACERO: FeE=600 MPa

ACERO: FeE=700 MPa

ACERO: FeE=800 MPa

ACERO: FeE=900 MPa

ACERO: FeE=1000 MPa

ACERO: FeE=1100 MPa

ACERO: FeE=1200 MPa

ACERO: FeE=1300 MPa

ACERO: FeE=1400 MPa

ACERO: FeE=1500 MPa

ACERO: FeE=1600 MPa

ACERO: FeE=1700 MPa

ACERO: FeE=1800 MPa

ACERO: FeE=1900 MPa

ACERO: FeE=2000 MPa

ACERO: FeE=2100 MPa

ACERO: FeE=2200 MPa

ACERO: FeE=2300 MPa

ACERO: FeE=2400 MPa

ACERO: FeE=2500 MPa

ACERO: FeE=2600 MPa

ACERO: FeE=2700 MPa

ACERO: FeE=2800 MPa

ACERO: FeE=2900 MPa

ACERO: FeE=3000 MPa

ACERO: FeE=3100 MPa

ACERO: FeE=3200 MPa

ACERO: FeE=3300 MPa

ACERO: FeE=3400 MPa

ACERO: FeE=3500 MPa

ACERO: FeE=3600 MPa

ACERO: FeE=3700 MPa

ACERO: FeE=3800 MPa

ACERO: FeE=3900 MPa

ACERO: FeE=4000 MPa

ACERO: FeE=4100 MPa

ACERO: FeE=4200 MPa

ACERO: FeE=4300 MPa

ACERO: FeE=4400 MPa

ACERO: FeE=4500 MPa

ACERO: FeE=4600 MPa

ACERO: FeE=4700 MPa

ACERO: FeE=4800 MPa

ACERO: FeE=4900 MPa

ACERO: FeE=5000 MPa

ESPECIFICACIONES TECNICAS  
E-13



TITULO DE INVESTIGACION:  
DISEÑO SIMPRESTRENTES DE UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO  
CONCRETO Fc=18MPa Y ACERO  
CONFECCION DE CIMENTAZAS DE PUNTA DE  
PIEDRA, MOQUEGUA, 2023.

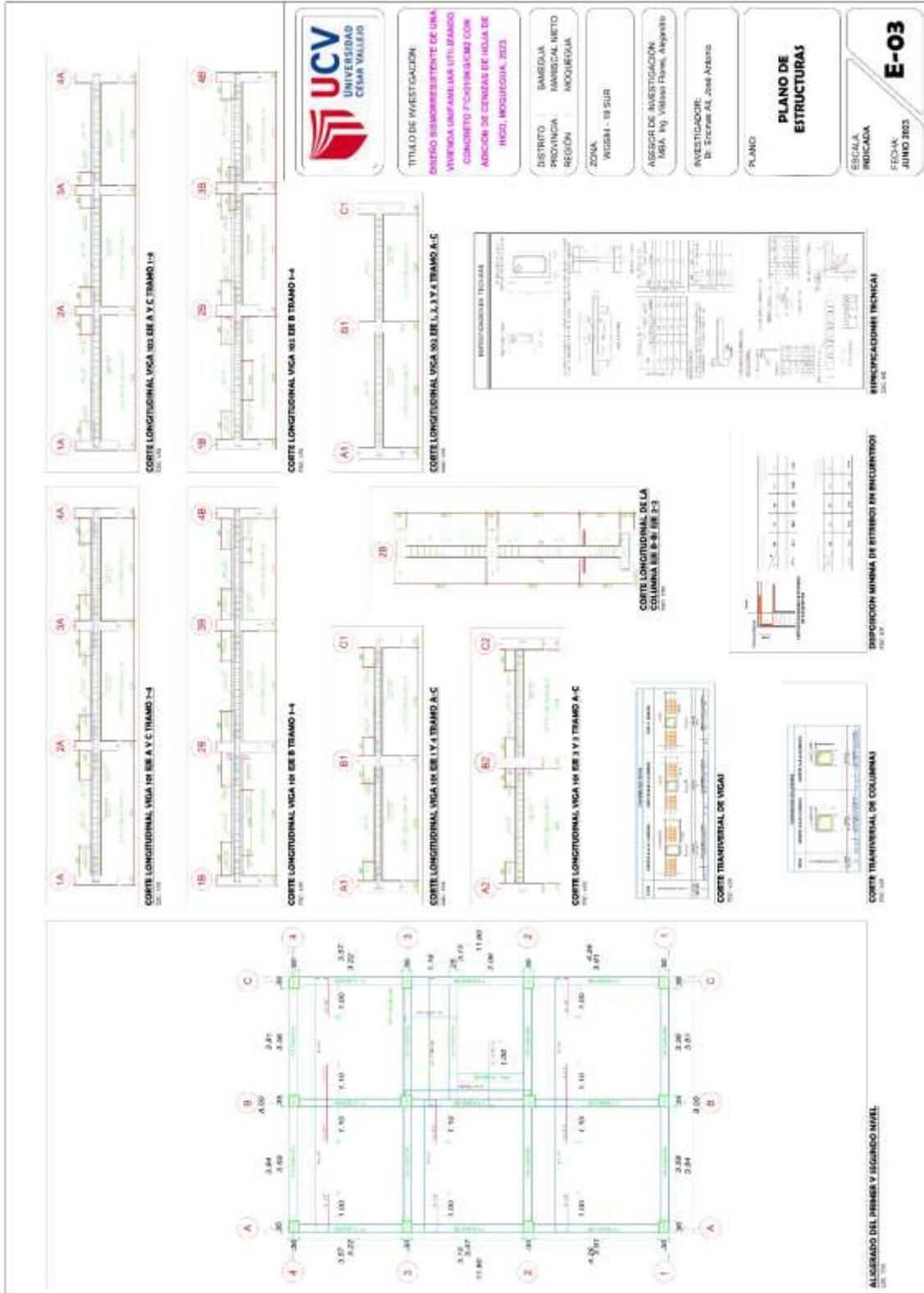
DISTRITO: SANEADA  
PROVINCIA: MARISCAL NIETO  
REGION: MOQUEGUA  
ZONA: W5884 - 19 SUR

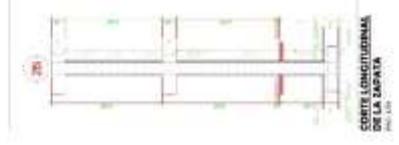
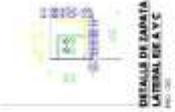
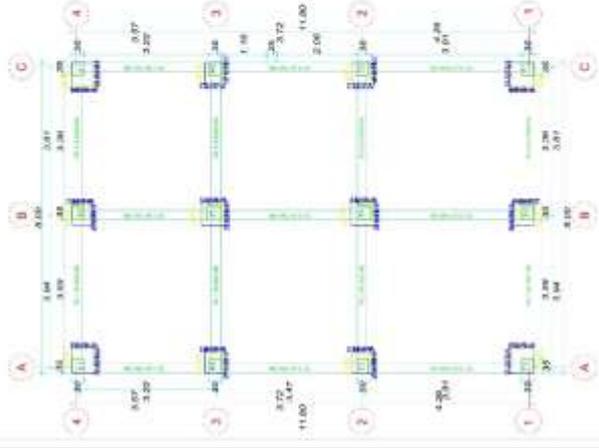
ASESOR DE INVESTIGACION:  
MSc. Ing. Wilson Pineda, Iquitos  
INVESTIGADOR:  
Bsc. Erickson Al. Jara Arzate

PLANO:  
**PLANO DE  
ESTRUCTURAS**

ESCALA:  
INDICADA  
FECHA:  
JUNIO 2023  
**E-02**

# Plano de estructural del concreto con (1%CHH)





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
ESC. 1/20

PROYECTO: PUENTE DE DOPLES EN BARRAS LONGITUDINALES  
UBICACIÓN: VÍA. Ing. Víctor Flores, Alajó  
EJECUCIÓN: B1, Estructuras

REVISADO: B1, Estructuras

APROBADO: B1, Estructuras

FECHA: 15/06/2023

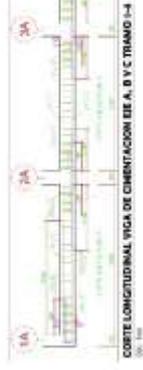
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
ESC. 1/20

PROYECTO: PUENTE DE DOPLES EN BARRAS LONGITUDINALES  
UBICACIÓN: VÍA. Ing. Víctor Flores, Alajó  
EJECUCIÓN: B1, Estructuras

REVISADO: B1, Estructuras

APROBADO: B1, Estructuras

FECHA: 15/06/2023



**TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:**  
DISEÑO ESTRUCTURAL DE UNA VIGERIA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FIC-30000 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PISO, MOQUEGUA, 2023.

**DISTRITO:** BAMBACRA  
**PROVINCIA:** MOQUEGUA  
**REGION:** MOQUEGUA

**ZONA:** WOSMA - 19 SUR

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:** VÍA. Ing. Víctor Flores, Alajó

**INVESTIGADOR:** B1, Estructuras

**PLANO:** PLANO DE ESTRUCTURAS

**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** JUNIO 2023  
**E-04**

**CIMENTACIÓN**  
ESC. 1/20

## ANEXO 6: Panel fotográfico



Figura 1. Recolección, lavado y secado de hojas de higo



Figura 2. Tamizado por malla n°200 y muestra de ceniza de hoja de higo



Figura 3. Muestras dosificadas al 1%, 4% y 8% de adición con CHH para el vaciado



Figura 4. Excavación de la calicata a una profundidad de 3.00m



Figura 5. Materiales y vaciado de las muestras de concreto.



Figura 6. Muestras del concreto patrón y del 1%, 4% y 8% de adición con CHH para la resistencia a la compresión y peso unitario.



Figura 7. Muestras del concreto patrón y el 1% de adición con CHH para la resistencia a la flexión.

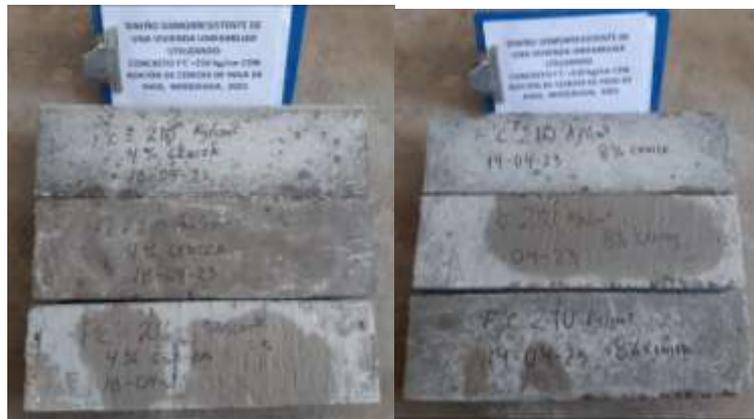


Figura 8. Muestras del concreto del 4% y 8% de adición con CHH para la resistencia a la flexión.



Figura 9. Ensayo de las propiedades físicas del concreto (Slump y peso unitario).



Figura 10. Ensayo de las propiedades mecánicas del concreto (Resistencia a la compresión y flexión).

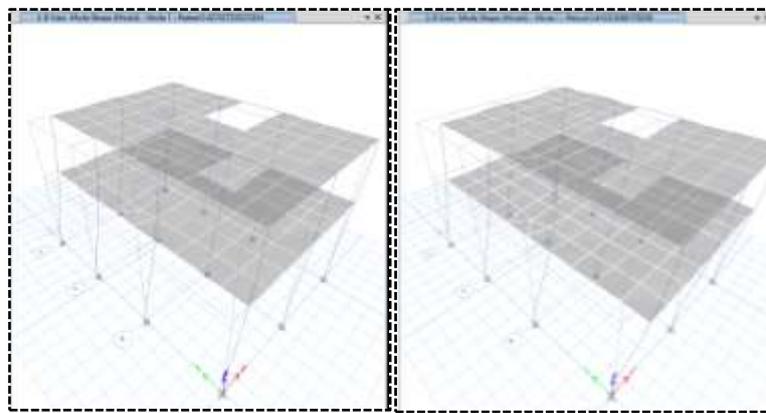


Figura 11. Análisis sísmico, Periodo fundamental de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

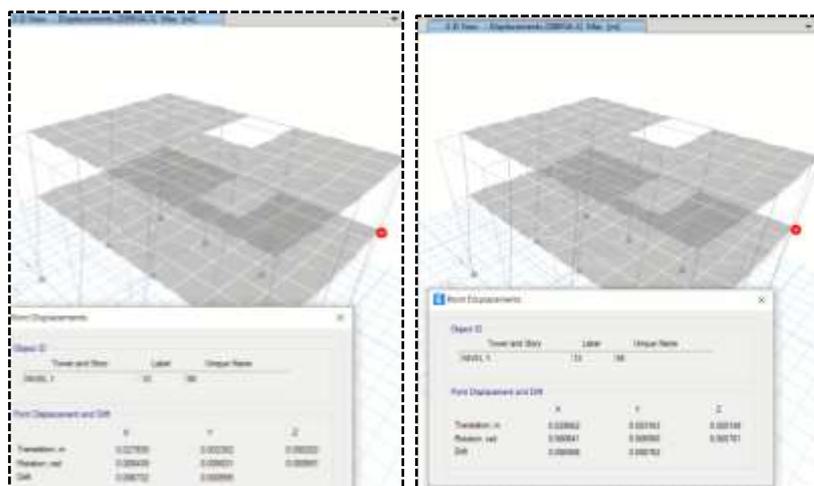


Figura 12. Análisis sísmico, derivas de entrepiso de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

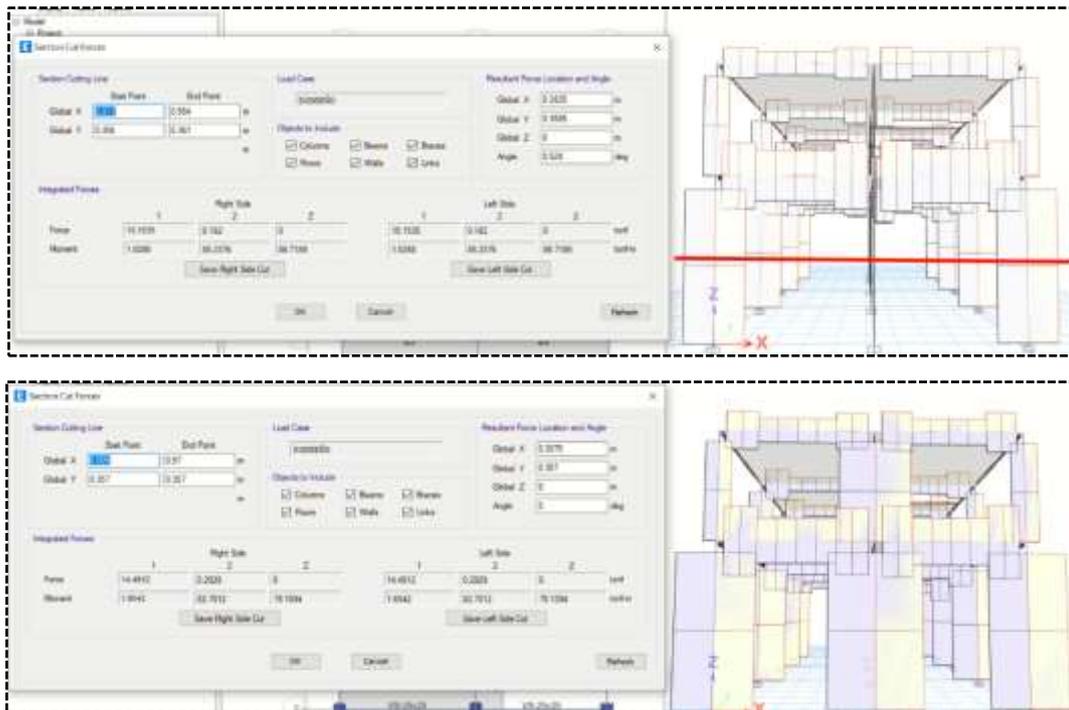


Figura 13. Análisis sísmico, fuerzas cortantes de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

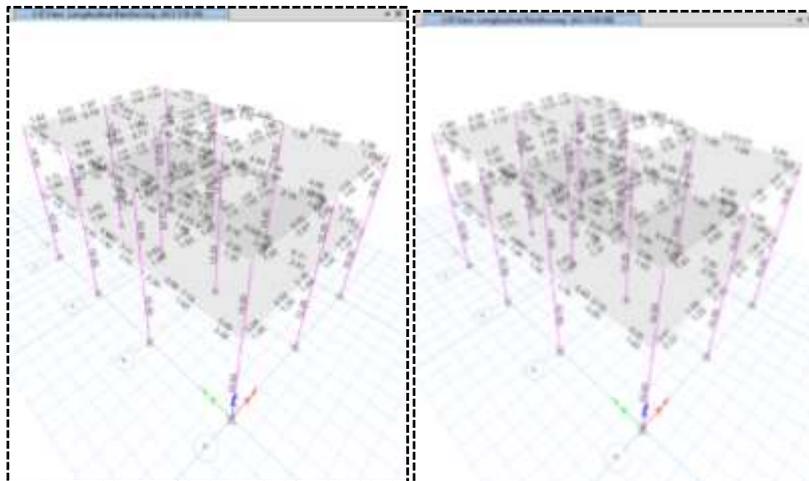


Figura 14. Diseño estructural, refuerzo longitudinal de la viga y columna de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

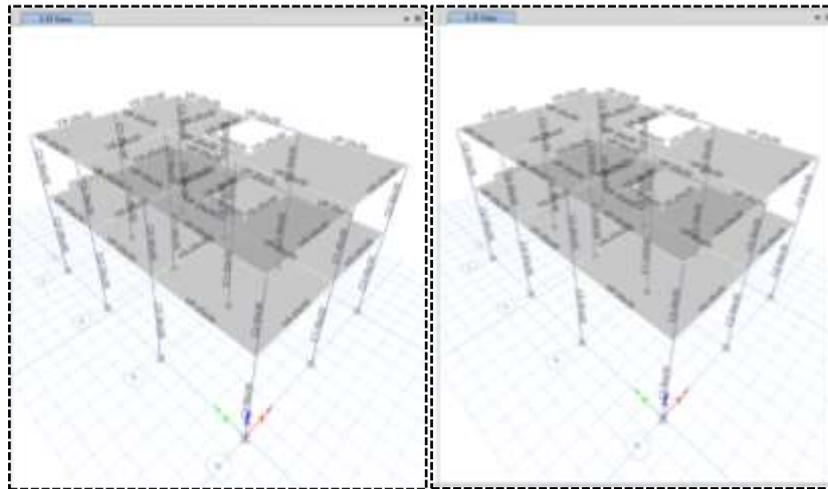


Figura 15. Diseño estructural, dimensión de la viga y columna de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>PRESUPUESTO CONCRETO PATRON CON 0%CHH</b>					<b>49,991.32</b>
OE.2	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>49,991.32</b>
OE.2.1	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>49,991.32</b>
OE.2.1.1	<b>ZAPATAS</b>					<b>843.00</b>
OE.2.1.1.1	ZAPATAS, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1.10	531.83	585.01	
OE.2.1.1.2	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	50.29	5.13	257.99	
OE.2.1.2	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>					<b>10,647.24</b>
OE.2.1.2.1	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2	m <sup>2</sup>	5.94	531.83	3,159.07	
OE.2.1.2.2	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	47.52	79.73	3,788.77	
OE.2.1.2.3	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	721.13	5.13	3,695.40	
OE.2.1.3	<b>COLUMNAS</b>					<b>19,790.52</b>
OE.2.1.3.1	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2	m <sup>2</sup>	9.31	577.52	5,377.64	
OE.2.1.3.2	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	100.80	79.60	8,023.68	
OE.2.1.3.3	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,237.66	5.13	6,349.20	
OE.2.1.4	<b>VIGAS</b>					<b>18,750.96</b>
OE.2.1.4.1	VIGAS, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2	m <sup>2</sup>	10.43	531.83	5,546.99	
OE.2.1.4.2	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	63.93	79.60	5,086.53	
OE.2.1.4.3	VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,581.82	5.13	8,114.74	
Costo Directo						49,991.32
Gastos Generales						0%
<b>TOTAL :</b>						<b>49,991.32</b>
[Som: cuarenta y nueve mil novecientos noventa y un Soles con treinta y dos céntimos]						
Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>PRESUPUESTO CON CONCRETO CON 1%CHH</b>					<b>48,119.69</b>
OE.2	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>48,119.69</b>
OE.2.1	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>48,119.69</b>
OE.2.1.1	<b>ZAPATAS</b>					<b>777.52</b>
OE.2.1.1.1	ZAPATAS, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1.01	501.11	506.62	
OE.2.1.1.2	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	43.06	5.13	220.90	
OE.2.1.2	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>					<b>10,819.61</b>
OE.2.1.2.1	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2	m <sup>2</sup>	5.95	551.11	3,279.10	
OE.2.1.2.2	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	47.60	79.73	3,796.15	
OE.2.1.2.3	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	730.09	5.13	3,745.36	
OE.2.1.3	<b>COLUMNAS</b>					<b>19,690.49</b>
OE.2.1.3.1	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2	m <sup>2</sup>	9.07	596.00	5,413.88	
OE.2.1.3.2	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	101.12	79.60	8,049.15	
OE.2.1.3.3	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,213.93	5.13	6,227.46	
OE.2.1.4	<b>VIGAS</b>					<b>16,821.41</b>
OE.2.1.4.1	VIGAS, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2	m <sup>2</sup>	8.88	501.11	4,439.86	
OE.2.1.4.2	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	51.51	79.60	4,100.20	
OE.2.1.4.3	VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,527.76	5.13	7,837.41	
Costo Directo						48,119.69
Gastos Generales						0%
<b>TOTAL :</b>						<b>48,119.69</b>
[Som: cuarenta y ocho mil ciento diecinueve Soles con nueve céntimos]						

Figura 16. Costo estructural de una vivienda unifamiliar utilizando concreto patrón y concreto con adición del 1%CHH.

## ANEXO 7: Hoja de cálculos

### ANEXO 7.1: Hoja de cálculos para el Diseño sismorresistente

#### Diseño sismorresistente del concreto patrón (0%CHH)

#### ANÁLISIS SISMICO DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE CON CONCRETO PATRÓN (0% CHH)

##### 1. DATOS PARA EL ANALISIS SISMICO INSERTADOS AL ETABS

Peso unitario $W_c$ (kg/m <sup>3</sup> )	2175.44
Resist. a la compresión $f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	234.75
Módulo de ruptura $f_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )	33.39
Modulo de elasticidad del concreto $E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	211425.95
Peso x unidad Volumen (kg/cm <sup>3</sup> )	0.002275

##### 2. PESO SISMICO

Nivel	CM (ton)	CV (ton)	100% CM (ton)	25% CV (ton)	Peso sismico (ton)
NIVEL 2	55.83	8.25	55.83	2.06	57.90
NIVEL 1	68.64	16.51	68.64	4.13	72.77
<b>PESO TOTAL</b>					<b>130.67</b>

##### 3. PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION

Caso	Modo	Periodo (s)	%Masa participante en X	%Masa participante en Y
Modal	1	0.4110	97%	0%
Modal	2	0.3770	0%	97%
Modal	3	0.3350	0%	1%
Modal	4	0.1070	3%	0%
Modal	5	0.0980	0%	3%
Modal	6	0.0880	0%	0%
			<b>100%</b>	<b>100%</b>

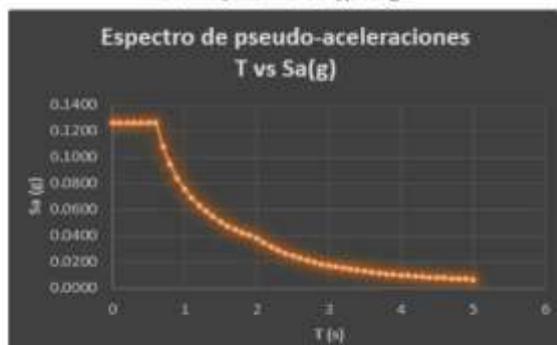
$$V = \left( \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \right) \cdot P$$

##### 4. CALCULO DE LA FUERZA CORTANTE ESTATICA

	DIRECCION X-X	DIRECCION Y-Y
Periodo fundamental en T (s)	0.411	0.377
Factor zona Z3	0.35	0.35
Factor Suelo S2	1.15	1.15
Periodo plataforma TP (s)	0.60	0.60
Periodo inicio zona TL (s)	2.00	2.00
Factor Uso Tipo "C" U	1.00	1.00
Factor de amplificación C	2.50	2.50
Factor de reducción Ro	8.00	8.00
F. Irregularidad altura Ia	1.00	1.00
F. Irregularidad planta Ip	1.00	1.00
Peso sismico P (Ton)	130.67	130.67
Cortante estatica VE (Ton)	<b>16.44</b>	<b>16.44</b>
El valor de C/R > 0.11	0.31	0.31
Exponente relac. Periodo K	1.00	1.00

### 5. ESPECTRO DE ACELERACIONES

$$S_a = (Z + U + C \cdot S) / R + g$$



### 6. FUERZA CORTANTE DINAMICA XX-YY

	Sismo X-X (ton)	Sismo Y-Y (ton)
Fuerza cortante V (ton)	15.22	15.19

### 7. FUERZA CORTANTE DE DISEÑO XX-YY

Dirección	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80%Vest.	Factor escala	V DISEÑO (ton)
DIRECCIÓN X-X	16.44	15.22	13.15	0.864	15.22
DIRECCIÓN Y-Y	16.44	15.19	13.15	0.865	15.19

### 8. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Al tener puras columnas como elementos resistentes a cortantes, se concluye que el sistema estructural es de tipo (PORTICOS)  $R_o=8$

### 9. VERIFICACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO

DERIVAS XX					
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Dirección	Deriva	Dmax=0.007
NIVEL 2	DERIVA X	Max	X	0.0039	Cumple
NIVEL 1	DERIVA X	Max	X	0.0069	Cumple

DERIVAS YY					
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Dirección	Deriva	Dmax=0.007
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Y	0.0032	Cumple
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Y	0.0057	Cumple

### 10. VERIFICACION DE IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSION XX							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Artículo	Deriva Max .	Deriva Prom.	Ratio Dmax/D prom.	Deriva Max.>=1.3Deriva Prom.
NIVEL 2	DERIVA X	Max	Diaph	0.0039	0.0037	1.05	no hay irregularidad
NIVEL 1	DERIVA X	Max	Diaph	0.0069	0.0067	1.04	

IRREGULARIDAD TORSION YY							
Niveles	Caso de	Tipo de	Artículo	Deriva	Deriva	Ratio	Deriva Max. $\geq 1.3$ Deriva Prom.
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Diaph	0.0032	0.0031	1.04	no hay irregularidad
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Diaph	0.0057	0.0055	1.04	

No hay irregularidad de:

De esquinas entrantes, puesto que no se presenta ninguna esquina en sus cuatro lados.

De discontinuidad del diafragma, puesto que no se tiene aberturas que superen el 50% del area bruta.

De sistemas no paralelos, puesto que los elementos resistentes a fuerzas laterales si son paralelos

#### 11. VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO XX							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Rigidez X (ton/m)	Rigidez Y (ton/m)	Rigidez x nivel X (ton/m)	$R_{ni} \leq 0.7R_{ni+1}$	
NIVEL 2	SDX		4418.91	0.0000	4418.91	3093.23	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDX		3298.84	0.0000	3298.84	3298.84	

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO YY							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Rigidez X (ton/m)	Rigidez Y (ton/m)	Rigidez x nivel Y (ton/m)	$R_{ni} \leq 0.7R_{ni+1}$	
NIVEL 2	SDY		0.00	5360.85	5360.85	3752.60	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDY		0.00	3997.34	3997.34	3997.34	

IRREGULARIDAD RESISTENCIA-PISO DEBIL XX								
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Ubicación	VX acum. (ton)	VY acum. (ton)	VX x nivel (ton)	$V_{ni} \leq 0.8V_{ni+1}$	
NIVEL 2	SDX	Max	Abajo	7.85	0.07	7.85	6.28	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDX	Max	Abajo	15.22	0.14	7.37	7.37	

IRREGULARIDAD RESISTENCIA-PISO DEBIL YY								
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Ubicación	VX (ton)	VY (ton)	VY x nivel (ton)	$V_{ni} \leq 0.8V_{ni+1}$	
NIVEL 2	SDY	Max	Abajo	0.07	7.84	7.84	6.27	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDY	Max	Abajo	0.14	15.19	7.36	7.36	

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO								
Niveles	Caso de salida	Ubicación	P acum. (ton)	P x nivel (ton)	$P_{ni} \geq 1.5P_{ni+1}$			
NIVEL 2	PESO SISI	Abajo	57.90	57.90	86.85	no hay irregularidad		
NIVEL 1	PESO SISI	Abajo	130.67	72.77	72.77			

No hay irregularidad de:

De geometria vertical, puesto que este criterio no aplica en azotea.

De discontinuidad en los sistemas resistentes, puesto que se mantuvieron la sección de los elementos.

#### 12. JUNTA SISMICA

Dirección	D max (cm)	2/3 D max (cm)	S/2 (cm)	Junta Sismica (cm)
Dirección X-X	3.99	2.66	2.31	3.00
Dirección Y-Y	3.28	2.19	2.31	3.00

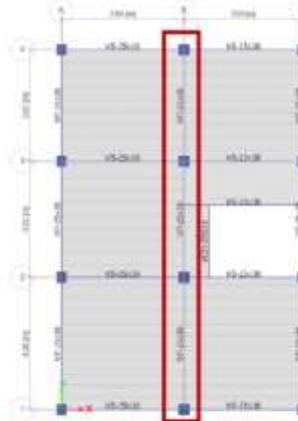
**DISEÑO DE VIGAS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE  
CON CONCRETO PATRÓN (0% CHH)**

**V (25X35) Eje B-B Tramo 1-4**

**1. DISEÑO POR FLEXION**

**1.1. DATOS**

Ancho de la viga b (cm)	25
Peralte de la viga h (cm)	35
Resist. a la compresion f'c (kg/cm2)	234.76
Factor de relacion $\beta_1$	0.85
Resist. fluencia del refuerzo fy (kg/cm2)	4200
Modulo de elasticidad Es (kg/cm2)	2000000
Max deform. Unitaria del acero $\epsilon_{ys}$	0.002
Módulo de ruptura del concreto fr (kg/cm2)	33.39
Max. Deform. unitaria del concreto $\epsilon_{cu}$	0.003
Peso unitario Wc (kg/m3)	2175.44
Peso x unidad Vol. (kg/cm3)	0.0023
Modulo de elasticidad del concreto Ec (kg/cm2)	211425.95
peralte efectivo d (cm)	27
F.R. de Resistencia de diseño por flexión $\Phi$	0.90



**1.2. CALCULO DEL ACERO INSTALADO**

Mu (ton-m)	d estimado (cm)	Mcr (ton-m)	$\phi_{Mn}/M_{cr}$	$\rho_{min}$ (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	3/8"	1/2"	As instalada (cm2)	Deficit o exceso (%)	Ancho minim $\phi$ (cm)	Capas
5.63	27	1.70	3.47	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	5.13	6.09	0	5	6.45	5.82	26.51	2 capas
2.82	27	1.70	1.87	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	2.44	2.89	1	2	3.29	13.70	18.57	1 capa
2.01	27	1.70	1.48	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	1.71	2.03	0	2	2.58	26.85	15.08	1 capa
3.38	27	1.70	2.25	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	2.95	3.50	2	2	4.00	14.33	22.06	1 capa
6.10	27	1.70	3.81	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	5.62	6.67	1	5	7.16	7.33	30	2 capas
3.05	27	1.70	1.87	0.26	1.72	15.88	16.03	12.0	2.65	3.14	1	2	3.29	4.70	18.57	1 capa

6.11	2.05	6.69	5.32	1.66	5.14	5.35	1.69	4.78	NMBL
2.91	3.52	3.16	2.54	2.26	2.46	2.56	2.48	2.30	

6.09 bien	2.03 bien	bien	6.67	5.32 bien	1.66 bien	bien	5.14	5.35 bien	1.69 bien	bien	4.78
2.89 bien	3.50 bien	bien	3.14	2.54 bien	2.26 bien	bien	2.46	2.56 bien	2.48 bien	bien	2.30

0 3/8"	0 3/8"	1 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	1 3/8"	0 3/8"	0 3/8"
5 1/2"	2 1/2"	5 1/2"	5 1/2"	2 1/2"	4 1/2"	4 1/2"	2 1/2"	4 1/2"
1 3/8"	2 3/8"	1 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	0 3/8"	0 3/8"
2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"

**1.3. VERIFICACION**

As	a	$\phi_{Mn}$	Mu	$\phi_{Mn} \geq Mu$
6.45	5.43	5.92	5.63	Si cumple con el diseño por flexion
3.29	2.77	3.19	2.82	Si cumple con el diseño por flexion
2.58	2.17	2.53	2.01	Si cumple con el diseño por flexion
4.00	3.37	3.83	3.38	Si cumple con el diseño por flexion
7.16	6.03	6.49	6.10	Si cumple con el diseño por flexion
3.29	2.77	3.19	3.05	Si cumple con el diseño por flexion

## 2. DISEÑO POR CORTANTE

### 2.1. DATOS

Ref. long. (el menor) $\emptyset$ (cm)	0.71
Área del Estribo $\emptyset$ (cm <sup>2</sup> )	0.71
Estribo $\emptyset$ (cm)	0.95



### 2.2. CALCULO DEL CONFINAMIENTO Y ESPACIAMIENTO DEL ESTRIBO

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_o$			
2H (cm)	70	$L_o$ (cm)	70
		zona confinada, $L_o$ (cm)	70
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_o$			
$d/4$	6.75	$S_o$ (cm)	6.75
10 veces el $\emptyset$ ref. long. (el menor)	7.1	confinamiento, $S_o$ (cm)	5
24 veces el $\emptyset$ del estribo	22.8	#Estribo	14.0
30cm	30		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$			
Peralte efectivo $d/2$ (cm)	13.5	$S_c$ (cm)	13.5
		central, $S_c$ (cm)	12.5

Distribución de estribos de  $\emptyset 3/8"$  14@5cm, resto @12.5cm

### 2.3. VERIFICACION

F. cortante últ. de diseño a una distancia "d" de la cara. $V_u$ (ton) <b>ETABS</b>	6.79
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42
espaciamiento, $S$ (cm)	5.00
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\emptyset$	0.85

Aporte concreto $V_c$ (ton)	5.48
Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	32.21
Cortante Nominal $V_n$ (ton)	37.69
$\emptyset V_n$ (ton)	32.03
$V_u$ (ton)	6.79

$\emptyset V_n \geq V_u$  **Sí cumple con el diseño por cortante**

## 3. DISEÑO POR TORSION

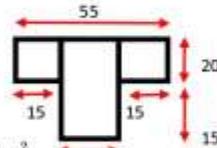
### 3.1. DATOS

Espesor de la losa $t$ (cm)	20
F.R. de Resist. de diseño por torsion $\emptyset$	0.85
Área $A_{cp}$ (cm <sup>2</sup> )	1475
Perímetro $P_{cp}$ (cm)	180

$$b_w + 2(h - t) < b_w + 8t$$

$$55 < 185$$

$$T_{umín} = \emptyset \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$$



### 3.2. VERIFICACION

$M_{tu}$ (ton-m)	$T_u$ min (ton-m)	$M_{tu} \leq \emptyset T_{umín}$
9.142E-07	0.4250	Se desprecia la torsion
8.161E-07	0.4250	Se desprecia la torsion
0	0.4250	Se desprecia la torsion
0	0.4250	Se desprecia la torsion
7.433E-07	0.4250	Se desprecia la torsion
7.433E-07	0.4250	Se desprecia la torsion

En conclusion se ignora la torsion para el diseño estructural, por lo cual se mantuvo la

Distribución de estribos de  $\emptyset 3/8"$  14@5cm, resto @12.5cm

**DISEÑO DE COLUMNAS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE  
CON CONCRETO PATRÓN (0% CHH)**

**C- (35x35) EJE B-B/eje 2-2**

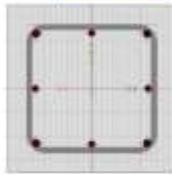
**1. DISEÑO POR FLEJO COMPRESION**

**1.1. DATOS**

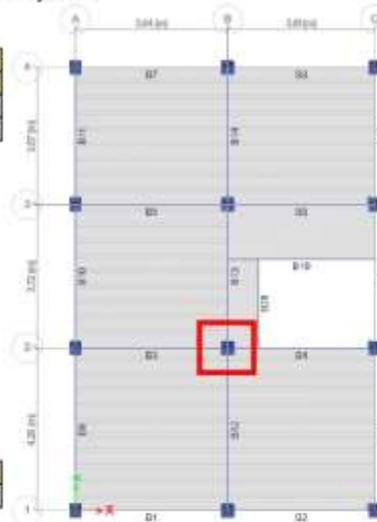
Peralte de la Columna h (cm)	35
Base de la Columna b (cm)	35
Area con cuantia min 1% (cm)	12.25
Area con cuantia max 3% (cm)	36.75

**1.2. CALCULO DEL AREA DE ACERO INSTALADO Ast**

Ømm	3/8"	1/2"	5/8"
		4	4
3/4"	1"	As (cm2)	
		13.16	



Area de acero instal. Ast (cm2)	13.16
Cuantia utilizada (%)	1.07



**1.3. VERIFICACIÓN POR DISEÑO POR FLEJO COMPRESIÓN**

Los puntos de carga y momentos (M; P) se encuentran dentro del diagrama de interacción por lo cual cumple



**En conclusion, si cumple con el diseño por flejo compresión**

## 2. DISEÑO POR CORTANTE

### 2.1. DATOS

Luz libre del elemento $H_n$ (cm)	380
Peralte efectivo $d$ (cm)	29
Ref. long. (el menor) $\phi$ (cm)	1.27
Área del Estribo (cm <sup>2</sup> )	0.71
Diametro del Estribo $\phi$ (cm)	0.95

### 2.2. CALCULO DE LOS ESPACIAMIENTOS Y CANTIDAD DEL ESTRIBO

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_o$			
$H_n/6$ (cm)	63.33	$L_o$ (cm)	63.33
La mayor dimension (cm)	35	zona confinada, $L_o$ (cm)	70.00
50 (cm)	50		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_o$			
8 veces (el menor) $\phi$ del ref. long.	10.18	$S_o$ (cm)	10.00
La mitad de la menor Dimension (cm)	17.5	confinamiento, $S_o$ (cm)	10.00
10 (cm)	10	#Estribo	7
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$			
16 veces (el menor) $\phi$ ref. long.	20.32	$S_c$ (cm)	20.32
48 veces el $\phi$ del estribo	45.6	central, $S_c$ (cm)	20.00
La menor dimension (cm)	35		
30 (cm)	30		
ESPACIAMIENTO EN EL NUDO $S_n$			
		$S_n$ (cm)	15.00
15 (cm)	15	en el nudo $S_n$ (cm)	15.00

La distribución sería estribos de  $\phi 3/8''$  1@5cm, 7@10cm, resto @20cm.

### 2.3. VERIFICACION

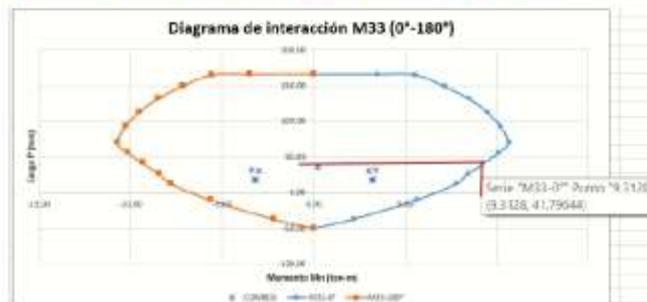
F. cortante últ. $V_u$ (ton) Maximo	1.88	Aporte concreto $V_c$ (ton)	9.73
F. axial, últ. $P_u$ (ton) Maximo	30.88	Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	17.30
Resist. a la compresion $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	234.75	Cortante Nominal $V_n$ (ton)	27.02
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42	$\phi V_n$ (ton)	22.97
Resist. fluencia del refuerzo $f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	4200	$V_u$ (ton)	1.88
esp. de zona de confinamiento, $S_o$ (cm)	10		
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\phi$	0.85		
Área columna $A_g$ (cm <sup>2</sup> )	1225		

$\phi V_n \geq V_u$	Si cumple con el diseño por cortante
---------------------	--------------------------------------

## 3. DISEÑO POR CAPACIDAD

### 3.1. CALCULO DEL MENOR VALOR DE LAS CORTANTES ULTIMAS MAXIMAS

#### MOMENTO NOMINAL MÁXIMO EN EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN



$\Phi P_n$ (ton)	41.80
Luz libre del elemento $l_n$ (m)	3.8
$\Phi M_{nd} = \Phi M_{nl}$ (ton-m)	9.31
F.R. de Resistencia de diseño por flexo compresión $\Phi$	0.70
$M_{nd} = M_{nl}$ (ton-m)	13.30
$P_n = P_u$ (ton)	59.71

Cortante ultima maxima  $V_u$  (ton) 7.00

CORTANTE ULTIMA MAXIMA BAJO AMPLIFICACIÓN DEL SISMO DE 2.5								
COMBINACIONES DE DISEÑO	2.5*Sismo							
	$P_u$	$V_x$	$V_y$	$V_{ux}$	$V_{uy}$	$\Phi V_c$	$V_{sreq}$	$S_{req}$
U1=1.4CM+1.7CV	36.09	0.18	-0.08	0.18	0.08	8.48	0	-
U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	31.00	0.15	1.75	0.17	4.47	8.27	0	-
U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	30.88	0.13	-1.88	0.12	4.60	8.27	0	-
U4=0.9CM+SXDISEÑO	18.05	0.04	1.79	0.06	4.52	7.74	0	-
U5=0.9CM-SXDISEÑO	17.92	0.02	-1.84	0.01	4.56	7.74	0	-
U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	31.33	1.65	-0.02	3.91	0.06	8.29	0	-
U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	30.55	-1.37	-0.11	3.63	0.19	8.25	0	-
U4=0.9CM+SYDISEÑO	18.38	1.54	0.03	3.80	0.10	7.76	0	-
U5=0.9CM-SYDISEÑO	17.59	-1.48	-0.07	3.74	0.14	7.72	0	-

Cortante ultima maxima  $V_u$  (ton) 4.60

El menor valor de las cortantes ultimas maximas  $V_u$  (ton) 4.60

### 3.2. CÁLCULO DEL ESPACIAMIENTO CENTRAL

F.R. de Resistencia de diseño por cortante $\Phi$	0.85
A. ref. por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42

$V_u$	$V_u$ amplif	$V_c$	$V_s$	$S_{central}$
30.88	4.60	9.73	-4.31	-40.12

Puesto que tanto el  $V_s$  y  $S_{central}$  nos salen negativos se opto por seguir la distribución del diseño por cortante, en cuanto al espaciamiento central.

La distribución sería estribos de  $\phi 3/8"$  1@5cm, 7@10cm, resto @20cm.

### 3.3. VERIFICACIÓN

F. cortante últ. $V_u$ (ton)	4.60
F. axial. últ. $P_u$ (ton)	30.88
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42
esp. de zona de central, $S_o$ (cm)	20.00
F.R. de Resistencia de diseño por cortante $\Phi$	0.85
Área columna $A_g$ (cm <sup>2</sup> )	1225

Aporte concreto $V_c$ (ton)	9.73
Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	8.65
Cortante Nominal $V_n$ (ton)	18.37
$\Phi V_n$ (ton)	15.62
$V_u$ (ton)	4.60

$\Phi V_n \geq V_u$  Si cumple con el diseño por capacidad

## DISEÑO DE CIMENTACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE CON CONCRETO PATRÓN (0% CHH)

### 1. VERIFICACION DE LA CIMENTACION

Se modelo zapatas con VC para conectar todos los elementos por que al tener limites de propiedad, se tuvieron que diseñar zapatas excéntricas, los cuales generan grandes esfuerzos como los momentos.

#### 1.1. ASIGNAR LAS CARGAS DEL SUELO

Suelo $q_a$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1.1
Coefficiente Balasto <b>C.B.</b> (kg/cm <sup>3</sup> )	2.38

Ancho VC (cm)	25
Vertical (Compression Only)	59.50

#### 1.2. ASIGNAR CARGAS CM Y CV

Profundidad de zapata $H_z$ (m)	1.50
Espesor zapata $E_z$ (m)	0.35
Altura del suelo $H_s$ (m)	1.15
P. U. concreto $Y_c$ (ton/m <sup>3</sup> )	2.28
P. U. suelo $Y_s$ (ton/m <sup>3</sup> )	1.64
P. U. prom. $Y_{prom}$ (ton/m <sup>3</sup> )	1.96

CM zapata S/C (ton/m <sup>2</sup> )	2.25
CV zapata S/C (ton/m <sup>2</sup> )	0.20

#### 1.3. VERIFICACION POR CORTE Y PUNZONAMIENTO

Se puede visualizar que en todas las zapatas cumplen con la verificación, puesto que no excede el factor que brinda el programa SAFE que realiza estos calculos, el cual corresponde al valor de  $(V_u/\Phi V_c) \leq 1$ .

#### 1.4. VERIFICACION POR PRESIONES DEL DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Se puede visualizar que todas las zapatas cumplen con la verificación, puesto que las presiones de estas no exceden la capacidad portante del 1.10 kg/cm<sup>2</sup> que nos indica el EMS.

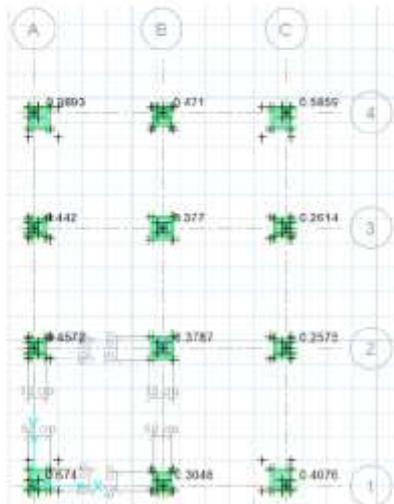


Fig.1: Por corte y punzonamiento

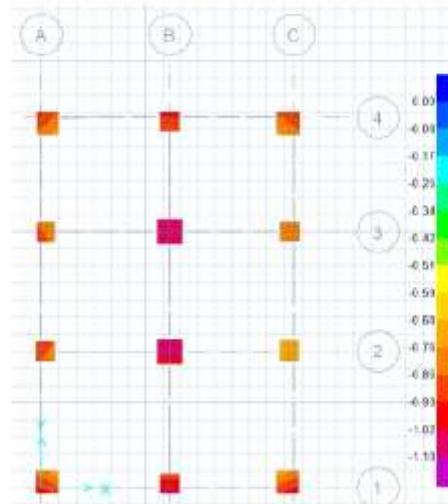


Fig.2: Por presiones del dimensionamiento

**En conclusion:** Se obtuvieron Zapatas Esquinas de 65x70cm, Z. Laterales de 55x60cm y 60x60, Z. Centrales de 75x75cm y Viga de Cimentacion de 25x40.

## 2. DISEÑO DE ZAPATAS

### 2.1. DISEÑO POR FLEXIÓN

Se grafica las franjas de diseño A y B en todas las zapatas en el programa SAFE.

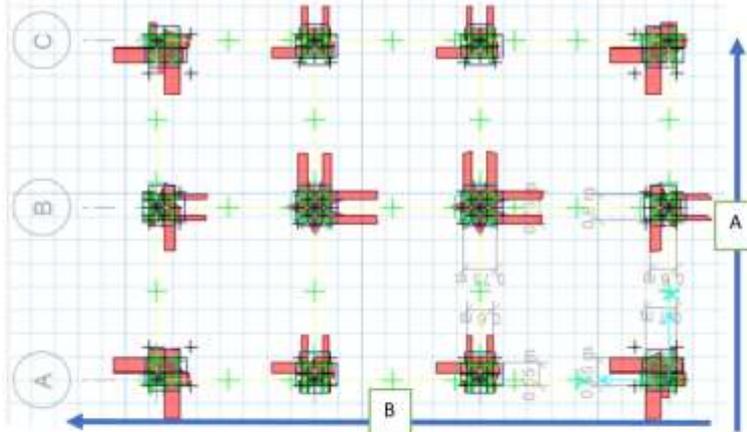


Fig.3: Diagrama de área de acero Zapatas

DESCRIPC	acción	ACERO EN DIRECCION X (A)					ACERO EN DIRECCION Y (B)					$\Phi S_n \leq S_u$
		varill	etro	dim.	$S_u$ (cm)	(cm)	varill	etro	dim.	$S_u$ (cm)	(cm)	
Z-1	Arriba	7	3/8"	70	11.67	10	6	3/8"	65	13.00	10	si cumple por flexion
ESQ	Abajc	4	3/8"	70	23.33	20	4	3/8"	65	21.67	20	si cumple por flexion
Z-2	Arriba	3	3/8"	60	30.00	30	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	6	3/8"	60	12.00	10	3	3/8"	60	30.00	30	si cumple por flexion
Z-3	Arriba	7	3/8"	70	11.67	10	6	3/8"	65	13.00	10	si cumple por flexion
ESQ	Abajc	4	3/8"	70	23.33	20	4	3/8"	65	21.67	20	si cumple por flexion
Z-4	Arriba	6	3/8"	60	12.00	10	2	3/8"	55	55.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	3	3/8"	60	30.00	30	5	3/8"	55	13.75	10	si cumple por flexion
Z-5	Arriba	4	3/8"	75	25.00	25	4	3/8"	75	25.00	25	si cumple por flexion
CEN	Abajc	8	3/8"	75	10.71	10	7	3/8"	75	12.50	10	si cumple por flexion
Z-6	Arriba	6	3/8"	60	12.00	10	2	3/8"	55	55.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	3	3/8"	60	30.00	30	5	3/8"	55	13.75	10	si cumple por flexion
Z-7	Arriba	6	3/8"	60	12.00	10	2	3/8"	55	55.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	3	3/8"	60	30.00	30	5	3/8"	55	13.75	10	si cumple por flexion
Z-8	Arriba	4	3/8"	75	25.00	25	4	3/8"	75	25.00	25	si cumple por flexion
CEN	Abajc	8	3/8"	75	10.71	10	8	3/8"	75	10.71	10	si cumple por flexion
Z-9	Arriba	6	3/8"	60	12.00	10	2	3/8"	55	55.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	3	3/8"	60	30.00	30	5	3/8"	55	13.75	10	si cumple por flexion
Z-10	Arriba	7	3/8"	70	11.67	10	6	3/8"	65	13.00	10	si cumple por flexion
ESQ	Abajc	4	3/8"	70	23.33	20	4	3/8"	65	21.67	20	si cumple por flexion
Z-11	Arriba	3	3/8"	60	30.00	30	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
LAT.	Abajc	6	3/8"	60	12.00	10	3	3/8"	60	30.00	30	si cumple por flexion
Z-12	Arriba	7	3/8"	70	11.67	10	6	3/8"	65	13.00	10	si cumple por flexion
ESQ	Abajc	4	3/8"	70	23.33	20	4	3/8"	65	21.67	20	si cumple por flexion

El espaciamiento de diseño es menor al del requerido  $\Phi S_n \leq S_u$ , por lo que se tendrá mayor acero, por lo cual cumple con el diseño por flexion

### 3. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

#### 3.1. DISEÑO POR FLEXIÓN (EJE CRÍTICO B TRAMO 1-4) Y (EJE CRÍTICO 2, TRAMO A-C)

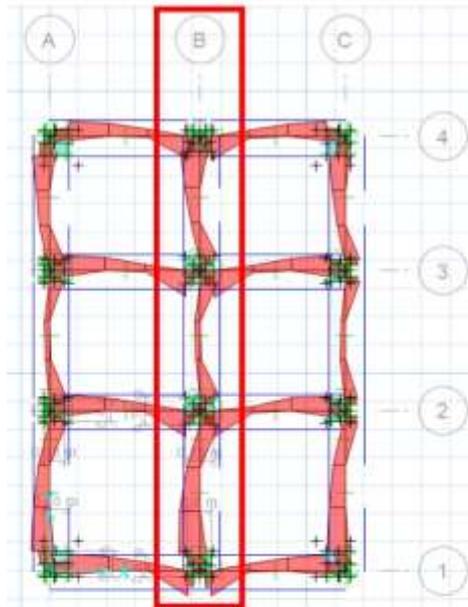


Fig.4: Diagrama de área de acero de V.C. Eje crítico B Tramo 1-4.

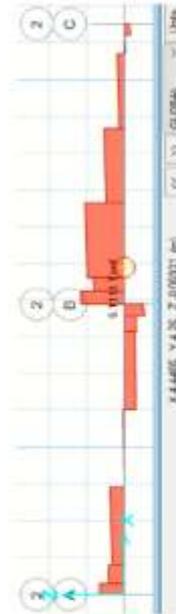


Fig.5.: Diagrama de Fuerza cortante de V.C. Eje crítico 2 Tramo A-C

#### Eje A, B y C Tramo 1-4

TOP																	
4.25	BIEN	3.11	BIEN	BIEN	0.29	0.08	BIEN	0.96	BIEN	BIEN	0.01	0.54	BIEN	2.58	BIEN	BIEN	3.72
1.23	BIEN	0.00	BIEN	BIEN	3.74	3.98	BIEN	0.26	BIEN	BIEN	3.33	3.57	BIEN	0.00	BIEN	BIEN	1.47
BOT																	
1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"
0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	2	1/2"

#### Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C

TOP											
3.29	BIEN	2.31	BIEN	BIEN	0.01	0.01	BIEN	2.26	BIEN	BIEN	3.20
1.13	BIEN	0.10	BIEN	BIEN	5.29	5.39	BIEN	0.22	BIEN	BIEN	1.25
BOT											
1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	1	3/8"
2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"
0	3/8"	0	3/8"	1	3/8"	1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
2	1/2"	2	1/2"	4	1/2"	4	1/2"	2	1/2"	2	1/2"

Asn instalado	Asu requerido	$\Phi Asn \geq Asu$	Asn instalado	Asu requerido	$\Phi Asn \geq Asu$
4.58	4.25	si cumple con el diseño por flexion	3.29	3.29	si cumple con el diseño por flexion
2.58	1.23	si cumple con el diseño por flexion	2.58	1.13	si cumple con el diseño por flexion
3.87	3.11	si cumple con el diseño por flexion	2.58	2.31	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.00	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.10	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.29	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.01	si cumple con el diseño por flexion
3.87	3.74	si cumple con el diseño por flexion	5.87	5.29	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.08	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.01	si cumple con el diseño por flexion
4.58	3.98	si cumple con el diseño por flexion	5.87	5.39	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.96	si cumple con el diseño por flexion	2.58	2.26	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.26	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.22	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.01	si cumple con el diseño por flexion	3.29	3.20	si cumple con el diseño por flexion
3.87	3.33	si cumple con el diseño por flexion	2.58	1.25	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.54	si cumple con el diseño por flexion			
3.87	3.57	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	2.58	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	0.00	si cumple con el diseño por flexion			
3.87	3.72	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	1.47	si cumple con el diseño por flexion			

### 3.2. DISEÑO POR CORTANTE (EJE CRITICO 3, TRAMO B-C)

Peralte de la viga H (cm)	40
Peralte efectivo d (cm)	32
Ref. long. (el menor) $\emptyset$ (cm)	0.71
Área del Estribo $\emptyset$ (cm <sup>2</sup> )	0.71
Estribo $\emptyset$ (cm)	0.95

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA Lo			
2H (cm)	80	Lo (cm)	80
		zona confinada Lo (cm)	80
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA So			
d/4 (cm)	8	So (cm)	7.1
10 veces el $\emptyset$ ref. long. (el menor) (cm)	7.1	confinamiento So (cm)	5
24 veces el $\emptyset$ del estribo (cm)	22.8	#Estribo	16.0
30 (cm)	30		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL Sc			
Peralte efectivo 0.5d (cm)	16	Sc (cm)	16
		central Sc (cm)	15

Distribución de estribos de  $\emptyset 3/8"$  16@5cm, resto @15cm

#### VERIFICACION

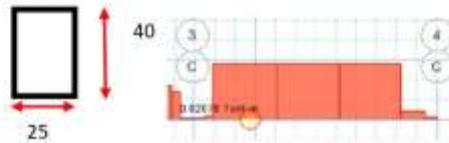
F. cortante últ. de diseño a una distancia "d" de la cara. Vu (ton)	5.11
Resist. a la compresion Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	234.75
Ancho de la viga bw (cm)	25
Peralte efectivo d (cm)	32
Área del refuerzo por corte Av	1.42
Resist. fluencia del refuerzo fy	4200
espaciamento, S (cm)	5
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\emptyset$	0.85

Aporte concreto Vc (ton)	6.50
Aporte refuerzo Vs (ton)	38.17
Cortante Nominal Vn (ton)	44.67
$\Phi Vn$ (ton)	37.97
Vu (ton)	5.11

$\Phi Vn \geq Vu$	Si cumple con el diseño por cortante
-------------------	--------------------------------------

### 3. DISEÑO POR TORSION (EJE CRITICO C, TRAMO 3-4)

F.R. de Resist. de diseño por torsion	0.85
Area $A_{cp}$ (cm <sup>2</sup> )	1000
Perimetro $P_{cp}$ (cm)	130



$$T_{umin} = \phi \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$$

#### VERIFICACION

$M_{tu}$ (ton-m)	$T_{u \text{ min}}$ (ton-m)	$M_{tu} \leq \phi T_{u \text{ min}}$
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion
0.02078	0.2705	Se desprecia la torsion

En conclusion se ignora la torsion para el diseño estructural y se mantuvo la

Distribución de estribos de  $\phi 3/8''$  16@5cm, resto @15cm

## Diseño sismorresistente del concreto con (1%CHH)

### ANÁLISIS SISMICO DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE CON CONCRETO CON (1% CHH)

#### 1. DATOS PARA EL ANÁLISIS SISMICO INSERTADOS AL ETABS

Peso unitario $W_c$ (kg/m <sup>3</sup> )	2247.32
Resist. a la compresión $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	279.71
Módulo de ruptura $f_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )	32.72
Módulo de elasticidad del concreto $E_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	242320.57
Peso x unidad Volumen (kg/cm <sup>3</sup> )	0.0023

#### 2. PESO SISMICO

Nivel	CM (ton)	CV (ton)	100% CM (ton)	25% CV (ton)	Peso sismico (ton)
NIVEL 2	55.65	8.25	55.65	2.06	57.71
NIVEL 1	65.60	16.51	65.60	4.13	69.73
<b>PESO TOTAL</b>					<b>127.44</b>

#### 3. PERIODO FUNDAMENTAL DE VIBRACION

Caso	Modo	Periodo (s)	%Masa participante en X	%Masa participante en Y
Modal	1	0.4160	49%	46%
Modal	2	0.4150	45%	51%
Modal	3	0.3540	1%	0%
Modal	4	0.1080	0%	3%
Modal	5	0.1050	4%	0%
Modal	6	0.0920	0%	0%
			<b>100%</b>	<b>100%</b>

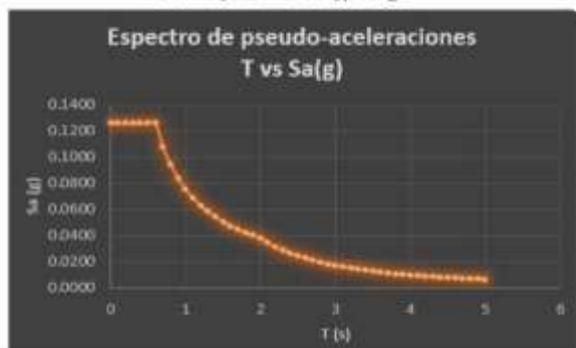
$$V = \left( \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \right) \cdot P$$

#### 4. CÁLCULO DE LA FUERZA CORTANTE ESTÁTICA

	DIRECCION X-X	DIRECCION Y-Y
Periodo fundamental en T (s)	0.416	0.415
Factor zona Z3	0.35	0.35
Factor Suelo S2	1.15	1.15
Periodo plataforma TP (s)	0.60	0.60
Periodo inicio zona TL (s)	2.00	2.00
Factor Uso Tipo "C" U	1.00	1.00
Factor de amplificación C	2.50	2.50
Factor de reducción Ro	8.00	8.00
F. Irregularidad altura Ia	1.00	1.00
F. Irregularidad planta Ip	1.00	1.00
Peso sismico P (Ton)	127.44	127.44
Cortante estática VE (Ton)	<b>16.03</b>	<b>16.03</b>
El valor de C/R > 0.11	0.31	0.31
Exponente relac. Periodo K	1.00	1.00

### 5. ESPECTRO DE ACELERACIONES

$$S_a = (Z * U * C * S) / R * g$$



### 6. FUERZA CORTANTE DINÁMICA XX-YY

	Sismo X-X (ton)	Sismo Y-Y (ton)
Fuerza cortante V (ton)	14.49	14.76

### 7. FUERZA CORTANTE DE DISEÑO XX-YY

Dirección	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80%Vest.	Factor escala	V DISEÑO (ton)
DIRECCIÓN X-X	16.03	14.49	12.82	0.885	14.49
DIRECCIÓN Y-Y	16.03	14.76	12.82	0.869	14.76

### 8. VERIFICACIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Al tener puras columnas como elementos resistentes a cortantes, se concluye que el sistema estructural es de tipo (PORTICOS)  $R_o=8$

### 9. VERIFICACIÓN DE DERIVAS DE ENTREPISO

DERIVAS XX					
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Dirección	Deriva	Dmax=0.007
NIVEL 2	DERIVA X	Max	X	0.0054	Cumple
NIVEL 1	DERIVA X	Max	X	0.0069	Cumple

DERIVAS YY					
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Dirección	Deriva	Dmax=0.007
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Y	0.0042	Cumple
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Y	0.0068	Cumple

### 10. VERIFICACION DE IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

IRREGULARIDAD TORSION XX							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Artículo	Deriva Max .	Deriva Prom.	Ratio Dmax/D prom.	Deriva Max.>=1.3Deriva Prom.
NIVEL 2	DERIVA X	Max	Diaph	0.0054	0.0050	1.09	no hay irregularidad
NIVEL 1	DERIVA X	Max	Diaph	0.0069	0.0063	1.09	

IRREGULARIDAD TORSION YY							
Niveles	Caso de	Tipo de	Artículo	Deriva	Deriva	Ratio	Deriva Max. $\geq 1.3$ Deriva Prom.
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Diaph	0.0042	0.0040	1.05	no hay irregularidad
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Diaph	0.0068	0.0065	1.04	

No hay irregularidad de:

De esquinas entrantes, puesto que no se presenta ninguna esquina en sus cuatro lados.

De discontinuidad del diafragma, puesto que no se tiene aberturas que superen el 50% del area bruta.

De sistemas no paralelos, puesto que los elementos resistentes a fuerzas laterales si son paralelos

#### 11. VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO XX							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Rigidez X (ton/m)	Rigidez Y (ton/m)	Rigidez x nivel X (ton/m)	Rni $\leq 0.7$ Rni+1	
NIVEL 2	SDX		3392.46	0.0000	3392.46	2374.72	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDX		3303.68	0.0000	3303.68	3303.68	

IRREGULARIDAD RIGIDEZ-PISO BLANDO YY							
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Rigidez X (ton/m)	Rigidez Y (ton/m)	Rigidez x nivel Y (ton/m)	Rni $\leq 0.7$ Rni+1	
NIVEL 2	SDY		0.00	4129.00	4129.00	2890.30	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDY		0.00	3271.38	3271.38	3271.38	

IRREGULARIDAD RESISTENCIA-PISO DEBIL XX								
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Ubicación	VX acum. (ton)	VY acum. (ton)	VX x nivel (ton)	Vni $\leq 0.8$ Vni+1	
NIVEL 2	SDX	Max	Abaajo	8.04	0.16	8.04	6.43	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDX	Max	Abaajo	14.49	0.29	6.45	6.45	

IRREGULARIDAD RESISTENCIA-PISO DEBIL YY								
Niveles	Caso de salida	Tipo de paso	Ubicación	VX (ton)	VY (ton)	VY x nivel (ton)	Vni $\leq 0.8$ Vni+1	
NIVEL 2	SDY	Max	Abaajo	0.16	7.86	7.86	6.29	no hay irregularidad
NIVEL 1	SDY	Max	Abaajo	0.29	14.76	6.89	6.89	

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO								
Niveles	Caso de salida	Ubicación	P acum. (ton)	P x nivel (ton)	Pni $\geq 1.5$ Pni+1			
NIVEL 2	PESO SISI	Abaajo	57.71	57.71	86.57	no hay irregularidad		
NIVEL 1	PESO SISI	Abaajo	127.44	69.73	69.73			

No hay irregularidad de:

De geometria vertical, puesto que este criterio no aplica en azotea.

De discontinuidad en los sistemas resistentes, puesto que se mantuvieron la sección de los elementos.

#### 12. JUNTA SISMICA

Dirección	D max (cm)	2/3 D max (cm)	S/2 (cm)	Junta Sismica (cm)
Dirección X-X	4.41	2.94	2.31	3.00
Dirección Y-Y	4.01	2.67	2.31	3.00

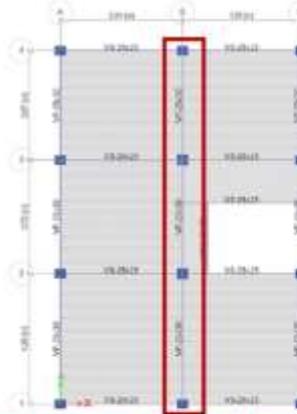
**DISEÑO DE VIGAS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE  
CON CONCRETO CON (1% CHH)**

**V (25X35) Eje B-B Tramo 1-4**

**1. DISEÑO POR FLEXIÓN**

**1.1. DATOS**

Ancho de la viga <b>b</b> (cm)	25
Peralte de la viga <b>h</b> (cm)	30
Resist. a la compresion <b>f'c</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	279.71
Factor de relacion <b>β1</b>	0.85
Resist. fluencia del refuerzo <b>fy</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Modulo de elasticidad <b>Es</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	2000000
Max deform. Unitaria del acero <b>εys</b>	0.002
Módulo de ruptura del concreto <b>fr</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	32.72
Max. Deform. unitaria del concreto <b>εcu</b>	0.003
Peso unitario <b>Wc</b> (kg/m <sup>3</sup> )	2247.32
Peso x unidad Vol. (kg/cm <sup>3</sup> )	0.0023
Modulo de elasticidad del concreto <b>Ec</b> (kg/cm <sup>2</sup> )	242320.57
peralte efectivo <b>d</b> (cm)	22
F.R. de Resistencia de diseño por flexión <b>Φ</b>	0.90



**1.2. CALCULO DEL ACERO INSTALADO**

Mu (ton-m)	a estimado (cm)	Mcr (ton-m)	αmin/αcr	ρmin (%)	As min (cm <sup>2</sup> )	cb (cm)	Asb (cm <sup>2</sup> )	As max (cm <sup>2</sup> )	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	5/8"	1/2"	As instalado (cm <sup>2</sup> )	Deficit o exceso (%)	Anch a mínimo (cm)	(Capas)
5.35	22	1.23	5.01	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	5.15	7.28	3	2	8.58	17.81	27.47	2 capas
2.02	22	1.23	1.68	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	1.79	2.53	0	2	2.58	1.90	15.08	1 capa
0.01	22	1.23	1.68	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	0.01	0.01	0	2	2.58	21351.1	15.08	1 capa
3.33	22	1.23	2.88	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	3.03	4.29	1	2	4.58	6.65	19.21	1 capa
6.04	22	1.23	5.01	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	5.93	8.40	3	2	8.58	2.20	27.47	2 capas
1.47	22	1.23	1.68	0.26	1.53	12.94	15.57	11.7	1.29	1.82	0	2	2.58	41.69	15.08	1 capa

7.30	0.01	0.41	6.11	0.75	5.96	6.53	0.04	5.62	MML 1		
2.55	4.29	1.64	1.33	1.84	1.49	1.58	2.91	1.85			

7.28	bien	0.01	bien	bien	8.40	6.11	bien	0.75	bien	bien	5.96	6.53	bien	0.04	bien	bien	5.62
2.53	bien	4.29	bien	bien	1.82	1.33	bien	1.84	bien	bien	1.49	1.58	bien	2.91	bien	bien	1.85

3	5/8"	0	5/8"	3	5/8"	3	5/8"	0	5/8"	2	5/8"	2	5/8"	0	5/8"	2	5/8"
2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"
0	5/8"	1	5/8"	0	5/8"	0	5/8"	0	5/8"	0	5/8"	0	5/8"	0	5/8"	0	5/8"
2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"

8.58	2.58	8.58	8.58	2.58	6.58	6.6	2.58	6.58
2.58	4.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.6	3.87	2.58

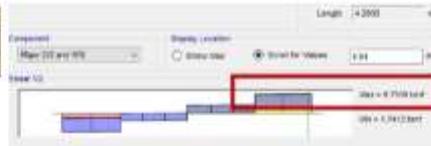
**1.3. VERIFICACION**

As	a	ΦMn	Mu	ΦMn ≥ Mu
8.58	6.06	6.15	5.35	Si cumple con el diseño por flexion
2.58	1.82	2.06	2.02	Si cumple con el diseño por flexion
2.58	1.82	2.06	0.01	Si cumple con el diseño por flexion
4.58	3.24	3.53	3.33	Si cumple con el diseño por flexion
8.58	6.06	6.15	6.04	Si cumple con el diseño por flexion
2.58	1.82	2.06	1.47	Si cumple con el diseño por flexion

## 2. DISEÑO POR CORTANTE

### 2.1. DATOS

Ref. long. (el menor) $\emptyset$ (cm)	1.29
Área del Estribo $\emptyset$ (cm <sup>2</sup> )	0.71
Estribo $\emptyset$ (cm)	0.95



### 2.2. CALCULO DEL CONFINAMIENTO Y ESPACIAMIENTO DEL ESTRIBO

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_0$			
2H (cm)	60	$L_0$ (cm)	60
		zona confinada, $L_0$ (cm)	60
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_0$			
d/4	5.5	$S_0$ (cm)	5.5
10 veces el $\emptyset$ ref. long. (el menor)	12.9	confinamiento, $S_0$ (cm)	5
24 veces el $\emptyset$ del estribo	22.8	#Estribo	12.0
30cm	30		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$			
Peralte efectivo d/2 (cm)	11.00	$S_c$ (cm)	11
		central, $S_c$ (cm)	10

Se obtuvo una distribución de estribos de  $\emptyset 3/8''$  12@5cm, resto @10cm.

### 2.3. VERIFICACION

F. cortante ult. de diseño a una distancia 'd' de la cara. $V_u$ (ton) ETABS	6.70
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42
espaciamiento, $S$ (cm)	5.00
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\emptyset$	0.85

Aporte concreto $V_c$ (ton)	4.88
Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	26.24
Cortante Nominal $V_n$ (ton)	31.12
$\emptyset V_n$ (ton)	26.45
$V_u$ (ton)	6.70

$\emptyset V_n \geq V_u$  Si cumple con el diseño por cortante

## 3. DISEÑO POR TORSION

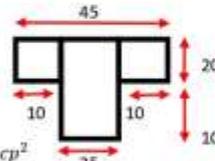
### 3.1. DATOS

Espesor de la losa $t$ (cm)	20
F.R. de Resist. de diseño por torsion $\emptyset$	0.85
Area $A_{cp}$ (cm <sup>2</sup> )	1150
Perimetro $P_{cp}$ (cm)	150

$$bw + 2(h - t) < bw + 8t$$

$$45 < 185$$

$$T_{u\min} = \emptyset \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$$



### 3.2. VERIFICACION

$M_{tu}$ (ton-m)	$T_{u\min}$ (ton-m)	$M_{tu} \leq \emptyset T_{u\min}$
8.793E-07	0.3384	Se desprecia la torsion
8.043E-07	0.3384	Se desprecia la torsion
0	0.3384	Se desprecia la torsion
0	0.3384	Se desprecia la torsion
7.532E-07	0.3384	Se desprecia la torsion
6.975E-07	0.3384	Se desprecia la torsion

En conclusion se ignora la torsion para el diseño estructural

Se obtuvo una distribución de estribos de  $\emptyset 3/8''$  12@5cm, resto @10cm.

**DISEÑO DE COLUMNAS DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE  
CON CONCRETO CON (1% CHH)**

**C- (35x35) EJE B-B/eje 2-2**

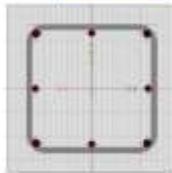
**1. DISEÑO POR FLEJO COMPRESION**

**1.1. DATOS**

Peralte de la Columna h (cm)	35
Base de la Columna b (cm)	35
Area con cuantia min 1% (cm)	12.25
Area con cuantia max 3% (cm)	36.75

**1.2. CALCULO DEL AREA DE ACERO INSTALADO Ast**

Ømm	3/8"	1/2"	5/8"
		4	4
3/4"	1"	As (cm <sup>2</sup> )	
		13.16	

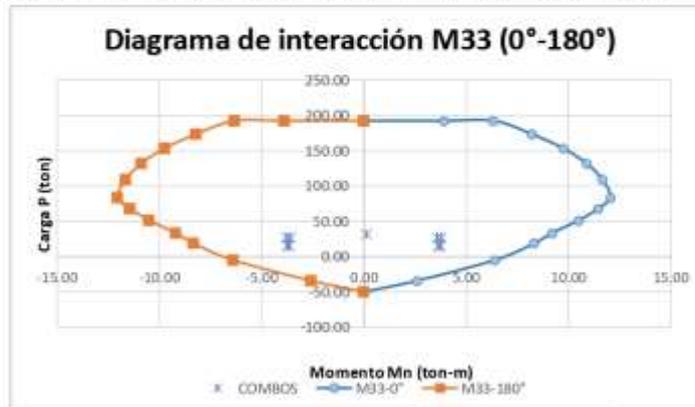


Area de acero instal. Ast (cm <sup>2</sup> )	13.16
Cuantia utilizada (%)	1.07



**1.3. VERIFICACIÓN POR DISEÑO POR FLEJO COMPRESIÓN**

Los puntos de carga y momentos (M; P) se encuentran dentro del diagrama de interacción por lo cual cumple



**En conclusion, si cumple con el diseño por flexo compresión**

## 2. DISEÑO POR CORTANTE

### 2.1. DATOS

Luz libre del elemento $H_n$ (cm)	380
Peralte efectivo $d$ (cm)	29
Ref. long. (el menor) $\phi$ (cm)	1.27
Área del Estribo (cm <sup>2</sup> )	0.71
Diametro del Estribo $\phi$ (cm)	0.95

### 2.2. CALCULO DE LOS ESPACIAMIENTOS Y CANTIDAD DEL ESTRIBO

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_o$			
$H_n/6$ (cm)	63.33	$L_o$ (cm)	63.33
La mayor dimension (cm)	35	zona confinada, $L_o$ (cm)	70.00
50 (cm)	50		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_o$			
8 veces (el menor) $\phi$ del ref. long.	10.18	$S_o$ (cm)	10.00
La mitad de la menor Dimension (cm)	17.5	confinamiento, $S_o$ (cm)	10.00
10 (cm)	10	#Estribo	7
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$			
16 veces (el menor) $\phi$ ref. long.	20.32	$S_c$ (cm)	20.32
48 veces el $\phi$ del estribo	45.6	central, $S_c$ (cm)	20.00
La menor dimension (cm)	35		
30 (cm)	30		
ESPACIAMIENTO EN EL NUDO $S_n$			
		$S_n$ (cm)	15.00
15 (cm)	15	en el nudo $S_n$ (cm)	15.00

La distribución sería estribos de  $\phi 3/8''$  1@5cm, 7@10cm, resto @20cm.

### 2.3. VERIFICACION

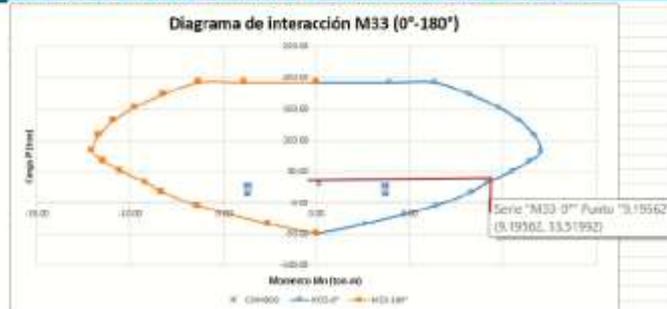
F. cortante últ. $V_u$ (ton) Maximo	2.05	Aporte concreto $V_c$ (ton)	10.47
F. axial, últ. $P_u$ (ton) Maximo	28.10	Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	17.30
Resist. a la compresion $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	279.71	Cortante Nominal $V_n$ (ton)	27.77
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42	$\phi V_n$ (ton)	23.60
Resist. fluencia del refuerzo $f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	4200	$V_u$ (ton)	2.05
esp. de zona de confinamiento, $S_o$ (cm)	10		
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\phi$	0.85		
Área columna $A_g$ (cm <sup>2</sup> )	1225		

$\phi V_n \geq V_u$  Si cumple con el diseño por cortante

## 3. DISEÑO POR CAPACIDAD

### 3.1. CALCULO DEL MENOR VALOR DE LAS CORTANTES ULTIMAS MAXIMAS

#### MOMENTO NOMINAL MÁXIMO EN EL DIAGRAMA DE INTERACCIÓN



$\Phi P_n$ (ton)	33.52
Luz libre del elemento $l_n$ (m)	3.8
$\Phi M_{nd} = \Phi M_{nl}$ (ton-m)	9.20
F.R. de Resistencia de diseño por flexo compresión $\Phi$	0.70
$M_{nd} = M_{nl}$ (ton-m)	13.14
$P_n = P_u$ (ton)	47.89

Cortante ultima maxima  $V_u$  (ton) 6.91

CORTANTE ULTIMA MAXIMA BAJO AMPLIFICACIÓN DEL SISMO DE 2.5								
COMBINACIONES DE DISEÑO	2.5*Sismo							
	$P_u$	$V_x$	$V_y$	$V_{ux}$	$V_{uy}$	$\Phi V_c$	$V_{sreq}$	$S_{req}$
U1=1.4CM+1.7CV	32.09	0.09	0.30	0.09	0.30	9.08	0	-
U2=1.25(CM+CV)+SX DISEÑO	27.53	1.68	0.28	4.08	0.33	8.88	0	-
U3=1.25(CM+CV)-SX DISEÑO	27.22	-1.52	0.21	3.92	0.15	8.86	0	-
U4=0.9CM+SY DISEÑO	15.57	1.63	0.13	4.03	0.19	8.34	0	-
U5=0.9CM-SX DISEÑO	15.27	-1.57	0.06	3.97	0.01	8.33	0	-
U2=1.25(CM+CV)+SY DISEÑO	28.10	0.14	2.05	0.24	4.76	8.90	0	-
U3=1.25(CM+CV)-SY DISEÑO	26.65	0.01	-1.56	0.08	4.28	8.84	0	-
U4=0.9CM+SY DISEÑO	16.15	0.09	1.90	0.19	4.62	8.37	0	-
U5=0.9CM-SY DISEÑO	14.69	-0.03	-1.71	0.13	4.42	8.30	0	-

Cortante ultima maxima  $V_u$  (ton) 4.76

El menor valor de las cortantes ultimas maximas  $V_u$  (ton) 4.76

### 3.2. CÁLCULO DEL ESPACIAMIENTO CENTRAL

F.R. de Resistencia de diseño por cortante $\Phi$	0.85
A. ref. por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42

$V_u$	$V_u$ amplif	$V_c$	$V_s$	Scentral
28.10	4.76	10.47	-4.87	-35.53

Puesto que tanto el  $V_s$  y Scentral nos salen negativos se opto por seguir la distribución del diseño por cortante, en cuanto al espaciamiento central.

La distribución sería estribos de  $\phi 3/8"$  1@5cm, 7@10cm, resto @20cm.

### 3.3. VERIFICACIÓN

F. cortante últ. $V_u$ (ton)	4.76
F. axial. últ. $P_u$ (ton)	28.10
Área del refuerzo por corte $A_v$ (cm <sup>2</sup> )	1.42
esp. de zona de central, $S_o$ (cm)	20.00
F.R. de Resistencia de diseño por cortante $\Phi$	0.85
Área columna $A_g$ (cm <sup>2</sup> )	1225

Aporte concreto $V_c$ (ton)	10.47
Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	8.65
Cortante Nominal $V_n$ (ton)	19.12
$\Phi V_n$ (ton)	16.25
$V_u$ (ton)	4.76

$\Phi V_n \geq V_u$  Si cumple con el diseño por capacidad

## DISEÑO DE CIMENTACIÓN DEL DISEÑO SISMORRESISTENTE CON CONCRETO CON (1% CHH)

### 1. VERIFICACION DE LA CIMENTACION

Se modelo zapatas con VC para conectar todos los elementos por que al tener limites de propiedad, se tuvieron que diseñar zapatas excéntricas, los cuales generan grandes esfuerzos como los momentos.

#### 1.1. ASIGNAR LAS CARGAS DEL SUELO

Suelo $q_a$ (kg/cm <sup>2</sup> )	1.1
Coefficiente Balasto C.B. (kg/cm <sup>3</sup> )	2.38

Ancho VC (cm)	25
Vertical (Compression Only)	59.50

#### 1.2. ASIGNAR CARGAS CM Y CV

Profundidad de zapata $H_z$ (m)	1.50
Espesor zapata $E_z$ (m)	0.35
Altura del suelo $H_s$ (m)	1.15
P. U. concreto $Y_c$ (ton/m <sup>3</sup> )	2.35
P. U. suelo $Y_s$ (ton/m <sup>3</sup> )	1.64
P. U. prom. $Y_{prom}$ (ton/m <sup>3</sup> )	1.99

CM zapata S/C (ton/m <sup>2</sup> )	2.29
CV zapata S/C (ton/m <sup>2</sup> )	0.20

#### 1.3. VERIFICACION POR CORTE Y PUNZONAMIENTO

Se puede visualizar que en todas las zapatas cumplen con la verificación, puesto que no excede el factor que brinda el programa SAFE que realiza estos calculos, el cual corresponde al valor de  $(V_u/\phi V_c) \leq 1$ .

#### 1.4. VERIFICACION POR PRESIONES DEL DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Se puede visualizar que todas las zapatas cumplen con la verificación, puesto que las presiones de estas no exceden la capacidad portante del 1.10 kg/cm<sup>2</sup> que nos indica el EMS.



Fig.1: Por corte y punzonamiento

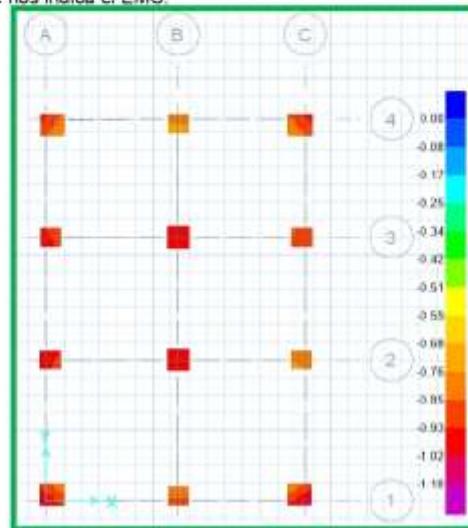


Fig.2: Por presiones del dimensionamiento

**En conclusion:** Se obtuvieron Zapatas Esquinas de 65x70cm, Z. Laterales de 55x60cm, Z. Centrales de 65x65cm y Viga de Cimentacion de 25x40.

## 2. DISEÑO DE ZAPATAS

### 2.1. DISEÑO POR FLEXIÓN

Se grafica las franjas de diseño A y B en todas las zapatas en el programa SAFE.

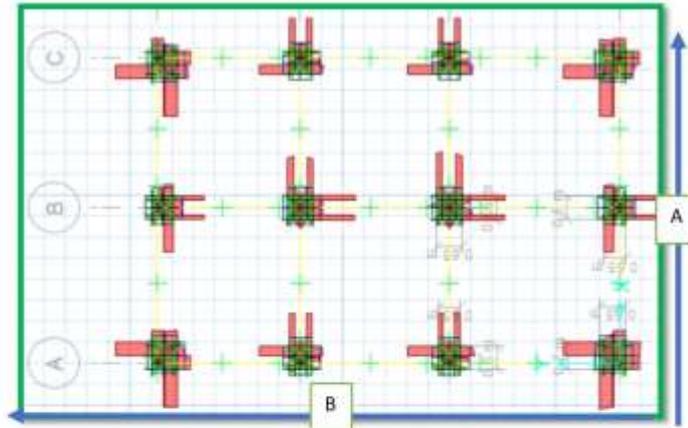


Fig.3: Diagrama de área de acero Zapatas

DESCRIPC	acción	ACERO EN DIRECCION X (A)				ACERO EN DIRECCION Y (B)				$\Phi S_n \leq S_u$		
		varill	etro	dim.	$S_u$ (cm)	varill	etro	dim.	$S_u$ (cm)			
Z-1	Top	6	3/8"	65	13.00	10	7	3/8"	70	11.67	10	si cumple por flexion
ESQ	Bot	4	3/8"	65	21.67	20	4	3/8"	70	23.33	20	si cumple por flexion
Z-2	Top	2	3/8"	55	55.00	30	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
LAT.	Bot	5	3/8"	55	13.75	10	3	3/8"	60	30.00	30	si cumple por flexion
Z-3	Top	6	3/8"	65	13.00	10	7	3/8"	70	11.67	10	si cumple por flexion
ESQ	Bot	4	3/8"	65	21.67	20	4	3/8"	70	23.33	20	si cumple por flexion
Z-4	Top	5	3/8"	55	13.75	10	2	3/8"	60	60.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Bot	3	3/8"	55	27.50	15	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
Z-5	Top	2	3/8"	65	65.00	30	3	3/8"	65	32.50	30	si cumple por flexion
CEN	Bot	7	3/8"	65	10.83	10	7	3/8"	65	10.83	10	si cumple por flexion
Z-6	Top	5	3/8"	55	13.75	10	2	3/8"	60	60.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Bot	3	3/8"	55	27.50	15	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
Z-7	Top	5	3/8"	55	13.75	10	2	3/8"	60	60.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Bot	4	3/8"	55	18.33	15	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
Z-8	Top	3	3/8"	65	32.50	30	3	3/8"	65	32.50	30	si cumple por flexion
CEN	Bot	7	3/8"	65	10.83	10	7	3/8"	65	10.83	10	si cumple por flexion
Z-9	Top	5	3/8"	55	13.75	10	2	3/8"	60	60.00	30	si cumple por flexion
LAT.	Bot	3	3/8"	55	27.50	15	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
Z-10	Top	6	3/8"	65	13.00	10	7	3/8"	70	11.67	10	si cumple por flexion
ESQ	Bot	4	3/8"	65	21.67	20	4	3/8"	70	23.33	20	si cumple por flexion
Z-11	Top	2	3/8"	55	55.00	30	6	3/8"	60	12.00	10	si cumple por flexion
LAT.	Bot	5	3/8"	55	13.75	10	3	3/8"	60	30.00	30	si cumple por flexion
Z-12	Top	6	3/8"	65	13.00	10	7	3/8"	70	11.67	10	si cumple por flexion
ESQ	Bot	4	3/8"	65	21.67	20	4	3/8"	70	23.33	20	si cumple por flexion

El espaciamiento de diseño es menor al del requerido  $\Phi S_n \leq S_u$ , por lo que se tendrá mayor acero, por lo cual cumple con el diseño por flexion

### 3. DISEÑO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

#### 3.1. DISEÑO POR FLEXIÓN (EJE CRÍTICO B TRAMO 1-4) Y (EJE CRÍTICO 2, TRAMO A-C)

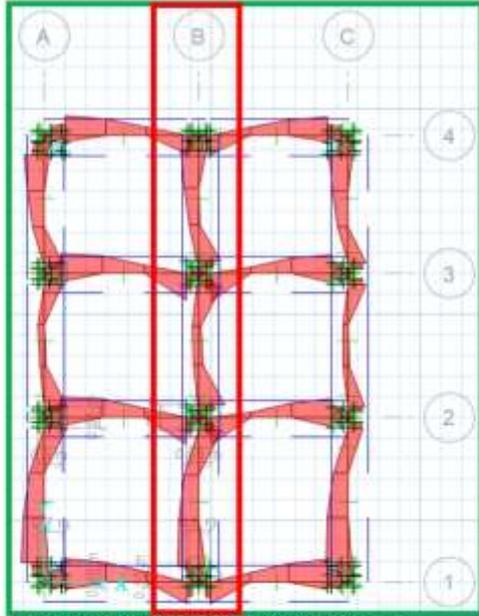


Fig.4: Diagrama de área de acero de V.C. Eje crítico B Tramo 1-4.

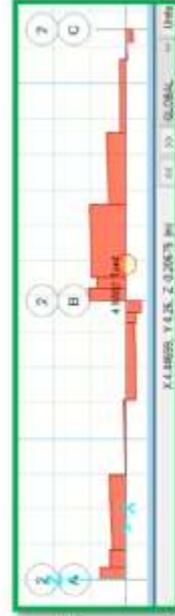


Fig.5.: Diagrama de Fuerza cortante de V.C. Eje crítico 2 Tramo A-C

#### Eje A, B y C Tramo 1-4

TOP																	
3.91	BIEN	2.99	BIEN	BIEN	0.03	0.11	BIEN	0.94	BIEN	BIEN	0.30	0.31	BIEN	2.39	BIEN	BIEN	3.41
1.13	BIEN	0.00	BIEN	BIEN	3.95	4.56	BIEN	0.56	BIEN	BIEN	3.92	3.79	BIEN	0.05	BIEN	BIEN	1.34
BOT																	
1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"
0	3/8"	0	3/8"	1	3/8"	1	3/8"	0	3/8"	1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	3	1/2"	3	1/2"	2	1/2"	2	1/2"

#### Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C

TOP											
3.98	BIEN	2.51	BIEN	BIEN	0.05	0.01	BIEN	2.57	BIEN	BIEN	3.91
1.53	BIEN	0.00	BIEN	BIEN	4.71	4.77	BIEN	0.00	BIEN	BIEN	1.72
BOT											
1	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	1	3/8"
3	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	3	1/2"
0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"	0	3/8"
2	1/2"	2	1/2"	4	1/2"	4	1/2"	2	1/2"	2	1/2"

Asn instalado	Asu requerido	$\Phi_{Asn} \geq Asu$	Asn instalado	Asu requerido	$\Phi_{Asn} \geq Asu$
4.58	3.91	si cumple con el diseño por flexion	4.58	3.98	si cumple con el diseño por flexion
2.58	1.13	si cumple con el diseño por flexion	2.58	1.53	si cumple con el diseño por flexion
3.87	2.99	si cumple con el diseño por flexion	2.58	2.51	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.00	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.00	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.03	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.05	si cumple con el diseño por flexion
4.58	3.95	si cumple con el diseño por flexion	5.16	4.71	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.11	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.01	si cumple con el diseño por flexion
4.58	4.56	si cumple con el diseño por flexion	5.16	4.77	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.94	si cumple con el diseño por flexion	2.58	2.57	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.56	si cumple con el diseño por flexion	2.58	0.00	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.30	si cumple con el diseño por flexion	4.58	3.91	si cumple con el diseño por flexion
4.58	3.92	si cumple con el diseño por flexion	2.58	1.72	si cumple con el diseño por flexion
2.58	0.31	si cumple con el diseño por flexion			
3.87	3.79	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	2.39	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	0.05	si cumple con el diseño por flexion			
3.87	3.41	si cumple con el diseño por flexion			
2.58	1.34	si cumple con el diseño por flexion			

### 3.2. DISEÑO POR CORTANTE (EJE CRITICO 3, TRAMO B-C)

Peralte de la viga H (cm)	40
Peralte efectivo d (cm)	32
Ref. long. (el menor) $\emptyset$ (cm)	0.71
Área del Estribo $\emptyset$ (cm <sup>2</sup> )	0.71
Estribo $\emptyset$ (cm)	0.95

LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_o$		LONGITUD DE LA ZONA CONFINADA $L_o$	
$2H$ (cm)	80	$L_o$ (cm)	80
		zona confinada, $L_o$ (cm)	80
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_o$		ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CONFINADA $S_o$	
$d/4$ (cm)	8	$S_o$ (cm)	7.1
10 veces el $\emptyset$ ref. long. (el menor) (cm)	7.1	confinamiento, $S_o$ (cm)	5
24 veces el $\emptyset$ del estribo (cm)	22.8	#Estribo	16.0
30 (cm)	30		
ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$		ESPACIAMIENTO EN LA ZONA CENTRAL $S_c$	
Peralte efectivo $d/2$ (cm)	16	$S_c$ (cm)	16
		central, $S_c$ (cm)	15

Distribución de estribos de  $\emptyset 3/8"$  16@5cm, resto @15cm

#### VERIFICACION

F. cortante últ. de diseño a una distancia "d" de la cara. $V_u$ (ton)	4.99
Resist. a la compresion $f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	279.71
Ancho de la viga $b_w$ (cm)	25
Peralte efectivo d (cm)	32
Área del refuerzo por corte $A_v$	1.42
Resist. fluencia del refuerzo $f_y$	4200
espaciamiento, $S$ (cm)	5
F.R. de Resist. de diseño por cortante $\emptyset$	0.85

Aporte concreto $V_c$ (ton)	7.09
Aporte refuerzo $V_s$ (ton)	38.17
Cortante Nominal $V_n$ (ton)	45.26
$\Phi V_n$ (ton)	38.47
$V_u$ (ton)	4.99

$\Phi V_n \geq V_u$	Si cumple con el diseño por cortante
---------------------	--------------------------------------

### 3. DISEÑO POR TORSION (EJE CRITICO 1, TRAMO B-C)

F.R. de Resist. de diseño por torsion $\phi$	0.85
Area $A_{cp}$ (cm <sup>2</sup> )	1000
Perimetro $P_{cp}$ (cm)	130



$$T_{umin} = \phi \cdot 0.27 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{A_{cp}^2}{P_{cp}}$$

#### VERIFICACION

Mtu (ton-m)	Tu min (ton-m)	Mtu <= $\phi T_{umin}$
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion
0.02679	0.2953	Se desprecia la torsion

En conclusion se ignora la torsion para el diseño estructural y se mantuvo la

Distribución de estribos de  $\phi 3/8$  16@5cm, resto @15cm

## ANEXO 7.2: Hoja de cálculos para el Costo estructural Costo estructural del concreto patrón (0%CHH)

### RESUMEN DEL GASTO DE OBTENCION DE HOJAS DE HIGO

DESCRIPCION	UND	CANT	P.U.	PARCIAL
HOJAS DE HIGO (KG)	KG	70	S/ -	S/ -
MOVILIDAD	GLB	1	S/ 75.00	S/ 75.00
<b>TOTAL HH</b>				S/ 75.00

### CALCULO DEL PRECIO DE CHH POR BOLSA (42.5 kg)

DESCRIPCION	UND	COSTO	
TOTAL DEL GASTO DE OBTENCION DE HOJAS DE HIGO	SOLES	S/ 75.00	
DESCRIPCION	UND	CANT	
CANTIDAD OBTENIDA DEL LABORATORIO POR KILOS	KG	15.00	
DESCRIPCION	UND	COSTO	
PRECIO UNITARIO POR KILOS DE CHH	SOLES	S/ 5.00	
DESCRIPCION	UND	CANT	P.U.
BOLSA DE 42.50 KILOS DE CHH	KG	42.50	S/ 212.50

**POR LO CUAL SE CONSIDERO COMO PRECIO UNITARIO 212.50 SOLES  
UNA BOLSA DE CENIZA DE HOJA DE HIGO DE 42.50 KG**

### CÁLCULO DEL COSTO DE LA HORA/HOMBRE

BASE LEGAL: Convenio entre la FTCCP: Federación de trabajadores en Construcción Civil del Perú y la Cámara peruana de la Construcción (CAPECO)  
Resolución Ministerial N° 275-2022-TR (Vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)

DESCRIPCIÓN	LEYENDA	SI/NO	FACTOR	OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	OP. EQ. MEDIA	OP. EQ. PESADO	OP. EL.MEC.	OP. TOPOG.
REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE	RB			S/ 80.50	S/ 63.15	S/ 56.80	S/ 80.50	S/ 80.50	S/ 80.50	S/ 80.50
BONIFICACIÓN UNIF. DE LA CONSTRUCCIÓN	BUC			32% RB	30% RB	30% RB	32% RB	32% RB	32% RB	32% RB
				S/ 25.76	S/ 18.95	S/ 17.04	S/ 25.76	S/ 25.76	S/ 25.76	S/ 25.76
BONIFICACIÓN DE ALTA ESPECIALIZACIÓN	BAE						8%RB	10%RB	15%RB	9%RB
							S/ 6.44	S/ 8.05	S/ 12.08	S/ 7.25
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB	112.96%			S/ 90.93	S/ 71.33	S/ 64.16	S/ 90.93	S/ 90.93	S/ 90.93	S/ 90.93
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC Y EL BAE	12%			S/ 3.09	S/ 2.27	S/ 2.04	S/ 3.86	S/ 4.06	S/ 4.54	S/ 3.96
BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD				S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00	S/ 8.00
PÓLIZA DE SEGURO ESSALUD + SEGURO DE VIDA	S/ 5.00 al mes			S/ 0.19	S/ 0.19	S/ 0.19	S/ 0.19	S/ 0.19	S/ 0.19	S/ 0.19
DOS OVERELES ESTÁNDAR AL AÑO										
COSTO POR DIA				S/ 208.48	S/ 163.89	S/ 148.24	S/ 215.69	S/ 217.49	S/ 222.00	S/ 216.59
COSTO POR HORA				S/ 26.06	S/ 20.49	S/ 18.53	S/ 26.96	S/ 27.19	S/ 27.75	S/ 27.07

**METRADO**

Proyecto:	"DISEÑO BIMODERNESTANTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FY=28KG/CM <sup>3</sup> CON ACION DE CENizas DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023"			Hecho por:	JORGE A. E. A.
Proyectista:	JOSE ANTONIO ENCINAS ALI			Revisado por:	UCV
Fecha:	Julio 2023				
Especialidad:	ESTRUCTURAS				
Módulo:	VIVIENDA UNIFAMILIAR				

ITEM	DESCRIPCION	U	L	DIMENSIONES			n	METRADO					Total	
				Largo	Ancho	Alto		Vol	Area	Vol	Area	Vol		Area
DE 01	ESTRUCTURAS													
DE 01 01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO													
DE 01 01 01	ZARZALAS													
DE 01 01 01 01	ZARZALAS CONCRETO FY 28KG/CM <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>												119
	Z-01		4	0.85	0.70	0.35	1						0.84	
	Z-02		2	0.95	0.80	0.35	1						0.28	
	Z-03		2	0.85	0.80	0.35	1						0.25	
	Z-04		4	0.95	0.80	0.35	1						0.40	
	Z-05		4	0.95	0.80	0.35	1						0.38	
	Z-06		2	0.95	0.80	0.35	1						0.28	
	Z-07		2	0.85	0.80	0.35	1						0.28	
DE 01 01 01 02	ZARZALAS ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=60N KG/CM <sup>2</sup>	kg												96.20
	Z-01							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Superior 3.5 Ø38		4	0.90		0.00	1	12.00					7.92	6.75
	Acero Inferior 3.5 Ø38		4	0.90		0.00	3	6.00					3.96	3.38
	Acero Superior 3.5 Ø38		4	0.95		0.00	1	12.00					7.92	6.75
	Acero Inferior 3.5 Ø38		4	0.95		0.00	3	6.85					4.38	3.75
	Z-02							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Superior 3.5 Ø38		2	0.45		0.00	2	1.80					1.17	1.01
	Acero Inferior 3.5 Ø38		2	0.45		0.00	1	0.90					0.58	0.50
	Acero Superior 3.5 Ø38		2	0.45		0.00	2	1.80					1.17	1.01
	Acero Inferior 3.5 Ø38		2	0.45		0.00	1	0.90					0.58	0.50
	Z-03							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Superior 3.5 Ø38		4	0.45		0.00	1	0.90					0.58	0.50
	Acero Inferior 3.5 Ø38		4	0.45		0.00	3	2.25					1.41	1.23
	Acero Superior 3.5 Ø38		4	0.45		0.00	1	0.90					0.58	0.50
	Acero Inferior 3.5 Ø38		4	0.45		0.00	2	1.80					1.17	1.01
	Z-04							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Superior 3.5 Ø38		2	0.60		0.00	2	2.40					1.54	1.34
	Acero Inferior 3.5 Ø38		2	0.60		0.00	1	1.20					0.77	0.67
	Acero Superior 3.5 Ø38		2	0.60		0.00	2	2.40					1.54	1.34
	Acero Inferior 3.5 Ø38		2	0.60		0.00	1	1.20					0.77	0.67
DE 01 01 02	VIGAS DE CIMENTACION													
DE 01 01 02 01	VIGAS DE CIMENTACION CONCRETO FY 28KG/CM <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>												154
	VC-10 (2x0.80) m		4	3.94	0.25	0.40	1						1.46	
	VC-11 (2x1.20) m		4	3.47	0.25	0.40	1						1.36	
	VC-12 (2x1.20) m		3	3.07	0.25	0.40	1						1.14	
	VC-13 (2x1.20) m		3	3.47	0.25	0.40	1						1.34	
	VC-14 (2x1.20) m		3	3.15	0.25	0.40	1						1.24	
DE 01 01 02 02	VIGAS DE CIMENTACION EMPUJADO Y RESECCIONADO NORMAL	m <sup>3</sup>												47.50
	VC-10 (2x0.80) m		4	3.94	0.25	0.40	1						1.46	
	VC-11 (2x1.20) m		4	3.47	0.25	0.40	1						1.36	
	VC-12 (2x1.20) m		3	3.07	0.25	0.40	1						1.14	
	VC-13 (2x1.20) m		3	3.47	0.25	0.40	1						1.34	
	VC-14 (2x1.20) m		3	3.15	0.25	0.40	1						1.24	
DE 01 01 02 03	VIGAS DE CIMENTACION ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=60N KG/CM <sup>2</sup>	kg												125.10
	Acero Long.							perfiles	emvas				kg/m	
	VC-10 (2x0.80) m													
	Acero Long. Eje A-B y C, Tramo 1-4		3	11.75	0.25	0.30	1	36.30					25.56	22.23
	Acero Superior Ø38		3	3.95	0.25	0.00	1	15.25					9.93	8.58
	Acero Inferior Ø38		3	2.90	0.25	0.00	1	6.75					4.30	3.80
	Acero Superior Ø38		3	2.11	0.25	0.00	1	7.05					4.55	4.01
	Acero Inferior Ø38		3	11.75	0.25	0.30	1	36.30					25.56	22.23
	Acero Superior Ø38		3	2.45	0.25	0.00	1	7.95					5.16	4.56
	Acero Inferior Ø38		3	1.00	0.25	0.00	1	3.00					1.95	1.75
	Acero Superior Ø38		2	1.95	0.25	0.00	1	5.85					3.76	3.36
	VC-11 (2x1.20) m							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Long. Eje A-B y C, Tramo 1-4		4	7.95	0.25	0.30	2	47.55					36.69	32.09
	Acero Superior Ø38		4	2.95	0.25	0.00	1	19.05					12.41	10.91
	Acero Inferior Ø38		4	1.90	0.25	0.00	1	6.64					4.34	3.84
	Acero Superior Ø38		4	7.95	0.25	0.30	2	47.55					36.69	32.09
	Acero Inferior Ø38		4	2.95	0.25	0.00	1	19.05					12.41	10.91
	Acero Superior Ø38		4	1.95	0.25	0.00	1	6.25					4.01	3.51
	VC-12 (2x1.20) m							perfiles	emvas				kg/m	
	Acero Long. Eje A-B y C, Tramo 1-4		3	8.05	0.25	0.30	1	24.15					18.11	16.21
	Acero Superior Ø38		3	3.05	0.25	0.00	1	11.15					7.21	6.41
	Acero Inferior Ø38		3	2.05	0.25	0.00	1	7.15					4.61	4.11
	Acero Superior Ø38		3	8.05	0.25	0.30	1	24.15					18.11	16.21
	Acero Inferior Ø38		3	3.05	0.25	0.00	1	11.15					7.21	6.41
	Acero Superior Ø38		3	2.05	0.25	0.00	1	7.15					4.61	4.11
DE 01 01 03	COLUMNAS APORTICADAS													
DE 01 01 03 01	COLUMNAS APORTICADAS CONCRETO FY 28KG/CM <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>												331
	C-01		4	0.95	0.35	4.15	1						2.01	
	C-02		8	0.95	0.35	4.15	1						3.81	

METRADO

Proyecto	"DISEÑO BIOMORFICAMENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=28MPa/M3 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJAS DE HENO, BOQUÉ GUA, 2022"				
Proyectista	JOSE ANTONIO ENCINAS ALI	Fecha	Julio/2023	Revisado por	JOSE A.E.A
Especialidad	ESTRUCTURAS	Revisado por			UCV
Model	VIVIENDA UNIFAMILIAR				

ITEM	DESCRIPCION	U	L	DIMENSIONES			n	k	METRADO				Total	
				Largo	Ancho	Alto			Vol	Area	Vol	Kg		Unid.
	Requerido para													
	C-01	4	0.30	0.30	2.85	1						1.80		
	C-02	8	0.30	0.30	2.85	1						2.88		
DE 01.01.01.01	COLUMNAS APORTEADAS ENCOFRADO Y DESMOLDADO CARAVITA	m3												102.80
	Plataforma													
	C-01	4	1.40		1.80	1						25.20		
	C-02	4	1.30		1.80	1						25.20		
	Requerido para													
	C-01	4	1.40		2.50	1						14.00		
	C-02	8	1.30		2.50	1						28.00		
DE 01.01.01.02	COLUMNAS APORTEADAS ACERO CORRUGADO GRADO BI F'c=28MPa/M3	m3												102.80
	Acero Longitudinal													
	C-01													
	Acero Long. C-014 Ø12	4	7.50	0.30	3.00	4						27.00	1.95	95.21
	Acero Long. C-014 Ø12	4	7.50	0.30	3.00	4						27.00	1.95	122.00
	C-02													
	Acero Long. C-024 Ø12	8	7.50	0.30	3.00	1						27.00	1.95	186.11
	Acero Long. C-024 Ø12	8	7.50	0.30	3.00	4						27.00	1.95	367.80
	Acero de Entabla													
	C-01													
	Entabla. Placa para C-01.20 Unidad de Ø12Ø en 4 Dire. Sent.	4	1.70			20						1.90	10.11	
	Entabla. Placa para C-01.20 Unidad de Ø12Ø en 4 Dire. Sent.	4	1.70			20						1.90	10.11	
	C-02													
	Entabla. Placa para C-02.20 Unidad de Ø12Ø en 4 Dire. Sent.	8	1.10			20						1.90	10.11	
	Entabla. Placa para C-02.20 Unidad de Ø12Ø en 4 Dire. Sent.	8	1.10			20						1.90	10.11	
DE 01.01.01.03	VIGAS	m3												18.60
DE 01.01.01.01	VIGAS CONCRETO F'c=28MPa/M3	m3												18.60
	Plataforma y Separación Plan													
	V-10 Ø26.30 m3													
	En A. Ø. C. Tramo 1-2	2	3.81	0.25	0.30	3								2.38
	En A. Ø. C. Tramo 2-3	2	3.41	0.25	0.30	3								1.80
	En A. Ø. C. Tramo 3-4	2	3.15	0.25	0.30	3								1.94
	V-20 Ø26.30 m3													
	En L. 1. 3x4 Tramo A-B	2	3.04	0.40	0.30	4								2.18
	En L. 1. 3x4 Tramo B-C	2	3.41	0.25	0.30	4								2.05
	En P. Tramo B-C	2	3.50	0.25	0.30	1								0.91
	V-010 Ø26.00 m3													
	En P. Tramo 2-3	2	2.00	0.25	0.30	1								1.21
DE 01.01.01.02	VIGAS ENCOFRADO Y DESMOLDADO NORMAL	m3												61.60
	Plataforma y Separación Plan													
	V-10 Ø26.30 m3													
	En A. Ø. C. Tramo 1-2	2	3.81		0.25	3								17.57
	En A. Ø. C. Tramo 2-3	2	3.41		0.25	3								14.26
	En A. Ø. C. Tramo 3-4	2	3.15		0.25	3								13.30
	V-20 Ø26.30 m3													
	En L. 1. 3x4 Tramo A-B	2	3.04		0.40	4								13.13
	En L. 1. 3x4 Tramo B-C	2	3.41		0.25	4								12.28
	En P. Tramo B-C	2	3.50		0.25	1								3.20
	V-010 Ø26.00 m3													
	En P. Tramo 2-3	2	2.00		0.25	1								1.03
DE 01.01.01.03	VIGA ACERO CORRUGADO GRADO BI F'c=28MPa/M3	m3												198.80
	Acero para													
	Acero Long.													
	V-10 Ø26.30 m3													
	Acero Long. Eje A y C Tramo 3-4													
	Acero Negativo Ø12Ø	2	11.92	0.30	0.20	3								30.85
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	1.00	0.25	0.30	1								2.82
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	2	0.90	0.20	0.30	1								2.32
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	1.25		0.30	1								3.53
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	2	1.05		0.30	1								2.85
	Acero Positivo Ø12Ø	2	11.92	0.30	0.20	3								30.85
	Acero Positivo Ø12Ø	1	11.75	0.30	0.20	3								35.41
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	1	1.25	0.20	0.30	1								4.85
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	1	1.21	0.25	0.30	1								2.92
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	1	2.90		0.30	1								6.95
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	1	0.85		0.30	1								0.85
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	1	2.25		0.30	1								4.33
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	1	0.85		0.30	1								0.85
	Acero Positivo Ø12Ø	1	11.92	0.30	0.20	3								35.41
	Acero Positivo Positivo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	1	2.41	0.30	0.30	1								4.21
	Acero Positivo Positivo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	1	1.45		0.30	1								1.45
	V-20 Ø26.30 m3													
	Acero Long. Eje 1 y 4 Tramo A-C													
	Acero Negativo Ø12Ø	2	7.50	0.30	0.30	3								33.88
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	0.86	0.20	0.30	1								2.12
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	2	0.86	0.20	0.30	1								2.12
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	1.55		0.30	1								3.93
	Acero Positivo Ø12Ø	2	7.50	0.30	0.30	3								33.88
	Acero Long. Eje 2 y 3 Tramo A-C													
	Acero Negativo Ø12Ø	2	7.50	0.30	0.30	3								33.88
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	0.91	0.20	0.30	1								2.32
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	2	0.91	0.20	0.30	1								2.32
	Acero Positivo Negativo. Balcón Ino. 1 Ø12Ø	2	0.91	0.20	0.30	1								2.32
	Acero Positivo Negativo. Balcón Dec. 1 Ø12Ø	2	0.91	0.20	0.30	1								2.32

**METRADO**

Proyecto: **TUBERÍA SUBSOLAMENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO PCC+PIRQUITO CON ADICION DE CENIZAS DE HOJAS DE HENO, BOQUEGUA, 2022**

Propietario: **JOSE ANTONIO ENCINAS ALI**  
 Fecha: **Julio 2022**  
 Especialidad: **CONSTRUCCION**  
 Modelo: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Hecho por: **JOSE A.E.A**  
 Realizado por: **UCV**

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	DIMENSIONES			Volumen	METRADO				Total
			Largo	Ancho	Alto		Long.	Area	Vol.	M <sub>2</sub>	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.1 Ø12'	2	0.71	0.25	0.00	1.50			0.99	1.90	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.0 Ø12'	2	1.80	0.00	0.00	3.74			0.99	3.66	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.1 Ø12'	2	1.35	0.00	0.00	2.70			0.99	1.91	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	2	7.50	0.50	0.00	35.00			0.99	33.34	
	Acero Lons. Eje 200 Tramo H.C.										
	Acero Negativo 2 Ø12'	1	3.90	0.50	0.00	1.95			0.99	0.87	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	1	3.90	0.50	0.00	1.95			0.99	0.87	
	<b>VOL 1.8 2x0.20 m</b>										
	Acero Lons. Eje 200 Tramo A-200										
	Acero Negativo 2 Ø12'	1	2.40	0.50	0.00	1.20			0.99	0.90	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	1	2.40	0.50	0.00	1.20			0.99	0.90	
	<b>Acero de Escriba</b>										
	<b>V.10 2x0.35 m</b>										
	Acero Tramo Eje A, B y C Tramo 1.4										
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	28.05	
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 2 Ejes. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	28.96	
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 3 Ejes. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	27.87	
	<b>V.20 2x0.30 m</b>										
	Acero Tramo Eje 3, 2, 1 y 4 Tramo A.C.										
	Embo. Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo A.C. Unidad Ø12' en 4 Ejes. Sent.	4	0.91			3.64			0.99	37.64	
	Embo. Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo B.C. Unidad Ø12' en 4 Ejes. Sent.	4	0.91			3.64			0.99	35.77	
	<b>Acero Tramo Eje 200 Tramo B.C.</b>										
	Embo. Eje 200 Tramo B.C. Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	1	0.91			0.91			0.99	25.44	
	<b>VOL 1.8 2x0.20 m</b>										
	Acero Tramo Eje 200 Tramo A-200										
	Embo. Eje 200 Tramo A-200 Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	1	0.85			0.85			0.99	13.91	
	<b>Requerido</b>										
	<b>V.10 2x0.35 m</b>										
	Acero Lons. Eje A y C Tramo 1.4										
	Acero Negativo 2 Ø12'	2	11.70	0.50	0.50	3.68			0.99	50.37	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	2	11.70	0.50	0.50	3.68			0.99	50.37	
	<b>Acero Lons. Eje B Tramo 1.4</b>										
	Acero Negativo 2 Ø12'	1	11.70	0.50	0.50	3.68			0.99	25.70	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.1 Ø12'	1	1.11	0.25	0.00	1.32			0.99	1.29	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.0 Ø12'	1	0.91	0.25	0.00	1.11			0.99	0.83	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.1 Ø12'	1	0.94	0.25	0.00	1.17			0.99	1.20	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.0 Ø12'	1	1.00	0.25	0.00	1.25			0.99	1.15	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.1 Ø12'	1	0.95	0.25	0.00	1.18			0.99	1.13	
	Acero Refuerzo Negativo: Bases De 1.0 Ø12'	1	1.05	0.25	0.00	1.27			0.99	1.23	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	1	11.70	0.50	0.50	3.68			0.99	25.70	
	Acero Refuerzo Positivo: Bases De 1.0 Ø12'	1	0.90	0.25	0.00	1.13			0.99	0.90	
	<b>V.20 2x0.20 m</b>										
	Acero Lons. Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo A.C.										
	Acero Negativo 2 Ø12'	4	7.95	0.50	0.00	3.98			0.99	66.00	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	4	7.95	0.50	0.00	3.98			0.99	66.00	
	<b>Acero Lons. Eje 200 Tramo B.C.</b>										
	Acero Negativo 2 Ø12'	1	3.90	0.50	0.00	1.95			0.99	0.87	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	1	3.90	0.50	0.00	1.95			0.99	0.87	
	<b>VOL 1.8 2x0.20 m</b>										
	Acero Lons. Eje 200 Tramo A-200										
	Acero Negativo 2 Ø12'	1	2.40	0.50	0.00	1.20			0.99	0.90	
	Acero Pasivo 2 Ø12'	1	2.40	0.50	0.00	1.20			0.99	0.90	
	<b>Acero de Escriba</b>										
	<b>Acero Tramo Eje A, B y C Tramo 1.4</b>										
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 3 Ejes. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	28.05	
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 2 Ejes. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	27.96	
	Embo. Eje A, B y C Tramo 1.45 Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	3	1.01			3.03			0.99	27.87	
	<b>V.20 2x0.30 m</b>										
	Acero Tramo Eje 3, 2, 1 y 4 Tramo A.C.										
	Embo. Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo A.C. Unidad Ø12' en 4 Ejes. Sent.	4	0.91			3.64			0.99	37.64	
	Embo. Eje 1, 2, 3 y 4 Tramo B.C. Unidad Ø12' en 4 Ejes. Sent.	4	0.91			3.64			0.99	35.77	
	<b>Acero Tramo Eje 200 Tramo B.C.</b>										
	Embo. Eje 200 Tramo B.C. Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	1	0.91			0.91			0.99	25.44	
	<b>VOL 1.8 2x0.20 m</b>										
	Acero Tramo Eje 200 Tramo A-200										
	Embo. Eje 200 Tramo A-200 Unidad Ø12' en 1 Eje. Sent.	1	0.85			0.85			0.99	13.91	

DESAGREGADO DE VARILLAS DE ACERO																																																																																										
Proyecto: "ORDEN COMPLEMENTARIO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-TENSORES CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2021"																																																																																										
Proyectista: JOSE ANTONIO ENRIQUE ALI		Hecho por: JOSE A.L.A.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ømm</th> <th>Ø12"</th> <th>Ø14"</th> <th>Ø16"</th> <th>Ø18"</th> <th>Ø20"</th> <th>Ø22"</th> <th>Ø24"</th> <th>Ø26"</th> <th>Ø28"</th> <th>Ø30"</th> <th>Ø32"</th> <th>Ø36"</th> <th>Ø40"</th> <th>Ø44"</th> <th>Ø48"</th> <th>Ø52"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.14</td> <td>1.38</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> </tr> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.30</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> <td>3.58</td> </tr> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.30</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> <td>3.58</td> </tr> </tbody> </table>																			Ømm	Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"	Ømm	1.14	1.38	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58	Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58
Ømm	Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																										
Ømm	1.14	1.38	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34																																																																										
Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58																																																																										
Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58																																																																										
ITEM	DESCRIPCION	Ø	Longitud Pasado			Ø	Longitud de Acero Por Tipo												Factor	Pondero	Total																																																																					
			Largo	Quilates	Ensayo		Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"				Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																	
02.01.01.02	EMPATE ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-420 K5/C2	Ø6																						8.23																																																																		
Acero Longitudinal																																																																																										
VC (0.26x0.40 m)																																																																																										
Acero Long. Ø6 A, B y C Tramo 1-4																																																																																										
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø44" ( )																							Ø44"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø48" ( )																							Ø48"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø52" ( )																							Ø52"													0.38	25.36																																																					
Acero Long. Ø6 1, 2 y 4 Tramo A-C																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero de Enlance																																																																																										
VC (0.26x0.40 m)																																																																																										
Acero Tramo. Ø6 A, B y C Tramo 1-4																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 A, B y C Tramo 1-4 en 20.00 de Ø12" en 3 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 A, B y C Tramo 1-4 en 20.00 de Ø16" en 2 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 A, B y C Tramo 1-4 en 20.00 de Ø20" en 2 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Tramo. Ø6 1, 2 y 4 Tramo A-C																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 1, 2 y 4 Tramo A-C en 20.00 de Ø12" en 4 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 1, 2 y 4 Tramo A-C en 20.00 de Ø16" en 4 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					

DESAGREGADO DE VARILLAS DE ACERO																																																																																										
Proyecto: "ORDEN COMPLEMENTARIO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-TENSORES CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2021"																																																																																										
Proyectista: JOSE ANTONIO ENRIQUE ALI		Hecho por: JOSE A.L.A.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ømm</th> <th>Ø12"</th> <th>Ø14"</th> <th>Ø16"</th> <th>Ø18"</th> <th>Ø20"</th> <th>Ø22"</th> <th>Ø24"</th> <th>Ø26"</th> <th>Ø28"</th> <th>Ø30"</th> <th>Ø32"</th> <th>Ø36"</th> <th>Ø40"</th> <th>Ø44"</th> <th>Ø48"</th> <th>Ø52"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.14</td> <td>1.38</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> </tr> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.30</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> <td>3.58</td> </tr> <tr> <td>Ømm</td> <td>1.30</td> <td>1.71</td> <td>1.91</td> <td>1.91</td> <td>2.14</td> <td>2.14</td> <td>2.38</td> <td>2.38</td> <td>2.62</td> <td>2.62</td> <td>2.86</td> <td>2.86</td> <td>3.10</td> <td>3.10</td> <td>3.34</td> <td>3.58</td> </tr> </tbody> </table>																			Ømm	Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"	Ømm	1.14	1.38	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58	Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58
Ømm	Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																										
Ømm	1.14	1.38	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34																																																																										
Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58																																																																										
Ømm	1.30	1.71	1.91	1.91	2.14	2.14	2.38	2.38	2.62	2.62	2.86	2.86	3.10	3.10	3.34	3.58																																																																										
ITEM	DESCRIPCION	Ø	Longitud Pasado			Ø	Longitud de Acero Por Tipo												Factor	Pondero	Total																																																																					
			Largo	Quilates	Ensayo		Ø12"	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"				Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																	
02.01.01.03	COLUMNAS APOYADAS ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-420 K5	Ø6																						1207.80																																																																		
Acero Longitudinal																																																																																										
C40																																																																																										
Acero Long. C40 1 Ø12" ( )																							Ø12"													1.00	198.00																																																					
Acero Long. C40 1 Ø16" ( )																							Ø16"													0.99	192.00																																																					
Acero Long. C40 1 Ø20" ( )																							Ø20"													1.00	198.00																																																					
Acero Long. C40 1 Ø24" ( )																							Ø24"													0.99	192.00																																																					
Acero de Enlance																																																																																										
C40																																																																																										
Enlace Ø6 entre ejes C1 y C2 de 20.00 de Ø12" en 3 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 entre ejes C1 y C2 de 20.00 de Ø16" en 3 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 entre ejes C1 y C2 de 20.00 de Ø20" en 3 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Enlace Ø6 entre ejes C1 y C2 de 20.00 de Ø24" en 3 Plan. Sent.																							Ø6													0.38	25.36																																																					
02.01.01.04	VIGA ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-420 K5/C2	Ø6																						190.80																																																																		
Acero Longitudinal																																																																																										
VC (0.26x0.40 m)																																																																																										
Acero Long. Ø6 A y C Tramo 1-4																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø44" ( )																							Ø44"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø48" ( )																							Ø48"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø52" ( )																							Ø52"													0.38	25.36																																																					
Acero Long. Ø6 8 Tramo 1-4																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø44" ( )																							Ø44"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø48" ( )																							Ø48"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø52" ( )																							Ø52"													0.38	25.36																																																					
VC (0.26x0.40 m)																																																																																										
Acero Long. Ø6 1 y 8 Tramo A-C																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø44" ( )																							Ø44"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø48" ( )																							Ø48"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø52" ( )																							Ø52"													0.38	25.36																																																					
Acero Long. Ø6 1 y 8 Tramo A-C																							Ø6													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø12" ( )																							Ø12"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø16" ( )																							Ø16"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø20" ( )																							Ø20"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø24" ( )																							Ø24"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø28" ( )																							Ø28"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø32" ( )																							Ø32"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø36" ( )																							Ø36"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø40" ( )																							Ø40"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø44" ( )																							Ø44"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø48" ( )																							Ø48"													0.38	25.36																																																					
Acero Ballestas Ø52" ( )																							Ø52"													0.38	25.36																																																					

DESAGREGADO DE VARILLAS DE ACERO																																																																																	
Proyecto: *OBRA COMPLEMENTARIA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO PC-TENSIONADO CON ADICION DE CENizas DE HOJA DE HIGO MEXICANA 202*																																																																																	
Proyectista: JOSE ANTONIO ENCINAS ALI		Hecho por: JOSE A.L.A.		<table border="1"> <tr> <td>Diámetro</td> <td>Ø14"</td> <td>Ø16"</td> <td>Ø18"</td> <td>Ø20"</td> <td>Ø22"</td> <td>Ø24"</td> <td>Ø26"</td> <td>Ø28"</td> <td>Ø30"</td> <td>Ø32"</td> <td>Ø36"</td> <td>Ø40"</td> <td>Ø44"</td> <td>Ø48"</td> <td>Ø52"</td> </tr> <tr> <td>Peso por metro</td> <td>0.68</td> <td>0.88</td> <td>1.20</td> <td>1.57</td> <td>1.98</td> <td>2.41</td> <td>2.84</td> <td>3.29</td> <td>3.75</td> <td>4.23</td> <td>4.71</td> <td>5.20</td> <td>5.69</td> <td>6.18</td> <td>6.67</td> </tr> <tr> <td>Área</td> <td>0.30</td> <td>0.49</td> <td>0.79</td> <td>1.06</td> <td>1.34</td> <td>1.62</td> <td>1.90</td> <td>2.18</td> <td>2.45</td> <td>2.72</td> <td>3.00</td> <td>3.28</td> <td>3.55</td> <td>3.82</td> <td>4.10</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>0.20</td> <td>0.28</td> <td>0.38</td> <td>0.50</td> <td>0.62</td> <td>0.74</td> <td>0.86</td> <td>0.98</td> <td>1.10</td> <td>1.22</td> <td>1.34</td> <td>1.46</td> <td>1.58</td> <td>1.70</td> <td>1.82</td> </tr> </table>														Diámetro	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"	Peso por metro	0.68	0.88	1.20	1.57	1.98	2.41	2.84	3.29	3.75	4.23	4.71	5.20	5.69	6.18	6.67	Área	0.30	0.49	0.79	1.06	1.34	1.62	1.90	2.18	2.45	2.72	3.00	3.28	3.55	3.82	4.10	Peso	0.20	0.28	0.38	0.50	0.62	0.74	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70	1.82
Diámetro	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																		
Peso por metro	0.68	0.88	1.20	1.57	1.98	2.41	2.84	3.29	3.75	4.23	4.71	5.20	5.69	6.18	6.67																																																																		
Área	0.30	0.49	0.79	1.06	1.34	1.62	1.90	2.18	2.45	2.72	3.00	3.28	3.55	3.82	4.10																																																																		
Peso	0.20	0.28	0.38	0.50	0.62	0.74	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70	1.82																																																																		
Fecha: Julio2023	Revisado por: SOV																																																																																
Quantidad: ESTRUCTURAS																																																																																	
Materia: VIVIENDA UNIFAMILIAR																																																																																	
ITEM	DESCRIPCION	U	L	Longitud Parcela			Ø	%	Longitud de Acero Por Tipo										Factor kg/m	Ponderal	Total																																																												
				Largo	Quilates	Brasos			Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"				Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																							
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	2	7.30	0.00	0.00	16	0		29.00									0.88	20.48																																																													
	Acero Long. Ø16" Tramo B-C	Ø16"	2	4.90	0.00	0.00	16	0		9.80									0.88	8.62																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	2	3.90	0.00	0.00	16	0		7.80									0.88	6.87																																																													
	VCM1 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Long. Ø16" Tramo 3-3B	Ø16"	2	2.40	0.00	0.00	16	0		4.80									0.88	4.22																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	2	2.40	0.00	0.00	16	0		4.80									0.88	4.22																																																													
	Acero de Estribos																																																																																
	V1 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Tramo. Se. A, B y C Tramo 1-4	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																													
	Acero Se. A, B y C Tramo 1-2 del 1-4 de Ø16" en 3 Brs. Sola	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																													
	Acero Se. A, B y C Tramo 2-3 del 1-4 de Ø16" en 3 Brs. Sola	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																													
	V2 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Tramo. Se. 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C	Ø16"	4	3.00	0.00	0.00	16	0		24.00									0.88	21.12																																																													
	Acero Se. 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C Ø16" en 4 Brs. Sola	Ø16"	4	3.00	0.00	0.00	16	0		24.00									0.88	21.12																																																													
	V3 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Tramo. Se. Ø16" Tramo B-C	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	Acero Se. Ø16" Tramo B-C. Corta de Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	VCM1 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Tramo. Se. Ø16" Tramo 3-3B	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	Acero Se. Ø16" Tramo 3-3B. Corta de Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	Deposiciones																																																																																
	V1 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Long. Ø16" y Ø Tramo 1-4	Ø16"	3	17.50	2.50	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Long. Ø16" Tramo 1-4	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfilado Ø16" en 3 Brs. Sola Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	3	17.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	V2 Ø25x20 m																																																																																
	Acero Long. Ø16" y Ø Tramo A-C	Ø16"	4	7.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	4	7.50	0.00	0.00	16	0		30.00									0.88	26.40																																																													
	Acero Long. Ø16" Tramo B-C	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																													
	VCM1 Ø25x20 m																																																																																
TOTAL EN LONGITUD DE ACERO POR TIPO										0.00	303.00	100.00	262.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																										
TOTAL EN METRO DE VARILLAS DE ACERO POR TIPO										0.00	260.00	188.40	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																									

DESAGREGADO DE VARILLAS DE ACERO																																																																															
Proyecto: *OBRA COMPLEMENTARIA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO PC-TENSIONADO CON ADICION DE CENizas DE HOJA DE HIGO MEXICANA 202*																																																																															
Proyectista: JOSE ANTONIO ENCINAS ALI		Hecho por: JOSE A.L.A.		<table border="1"> <tr> <td>Diámetro</td> <td>Ø14"</td> <td>Ø16"</td> <td>Ø18"</td> <td>Ø20"</td> <td>Ø22"</td> <td>Ø24"</td> <td>Ø26"</td> <td>Ø28"</td> <td>Ø30"</td> <td>Ø32"</td> <td>Ø36"</td> <td>Ø40"</td> <td>Ø44"</td> <td>Ø48"</td> <td>Ø52"</td> </tr> <tr> <td>Peso por metro</td> <td>0.68</td> <td>0.88</td> <td>1.20</td> <td>1.57</td> <td>1.98</td> <td>2.41</td> <td>2.84</td> <td>3.29</td> <td>3.75</td> <td>4.23</td> <td>4.71</td> <td>5.20</td> <td>5.69</td> <td>6.18</td> <td>6.67</td> </tr> <tr> <td>Área</td> <td>0.30</td> <td>0.49</td> <td>0.79</td> <td>1.06</td> <td>1.34</td> <td>1.62</td> <td>1.90</td> <td>2.18</td> <td>2.45</td> <td>2.72</td> <td>3.00</td> <td>3.28</td> <td>3.55</td> <td>3.82</td> </tr> <tr> <td>Peso</td> <td>0.20</td> <td>0.28</td> <td>0.38</td> <td>0.50</td> <td>0.62</td> <td>0.74</td> <td>0.86</td> <td>0.98</td> <td>1.10</td> <td>1.22</td> <td>1.34</td> <td>1.46</td> <td>1.58</td> <td>1.70</td> </tr> </table>														Diámetro	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"	Peso por metro	0.68	0.88	1.20	1.57	1.98	2.41	2.84	3.29	3.75	4.23	4.71	5.20	5.69	6.18	6.67	Área	0.30	0.49	0.79	1.06	1.34	1.62	1.90	2.18	2.45	2.72	3.00	3.28	3.55	3.82	Peso	0.20	0.28	0.38	0.50	0.62	0.74	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70
Diámetro	Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"	Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																																
Peso por metro	0.68	0.88	1.20	1.57	1.98	2.41	2.84	3.29	3.75	4.23	4.71	5.20	5.69	6.18	6.67																																																																
Área	0.30	0.49	0.79	1.06	1.34	1.62	1.90	2.18	2.45	2.72	3.00	3.28	3.55	3.82																																																																	
Peso	0.20	0.28	0.38	0.50	0.62	0.74	0.86	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46	1.58	1.70																																																																	
Fecha: Julio2023	Revisado por: SOV																																																																														
Quantidad: ESTRUCTURAS																																																																															
Materia: VIVIENDA UNIFAMILIAR																																																																															
ITEM	DESCRIPCION	U	L	Longitud Parcela			Ø	%	Longitud de Acero Por Tipo										Factor kg/m	Ponderal	Total																																																										
				Largo	Quilates	Brasos			Ø14"	Ø16"	Ø18"	Ø20"	Ø22"	Ø24"	Ø26"	Ø28"	Ø30"	Ø32"				Ø36"	Ø40"	Ø44"	Ø48"	Ø52"																																																					
	Acero Long. Ø16" Tramo 3-3B	Ø16"	2	2.40	0.00	0.00	16	0		4.80									0.88	4.22																																																											
	Acero Perfil 2 Ø16"	Ø16"	2	2.40	0.00	0.00	16	0		4.80									0.88	4.22																																																											
	Acero de Estribos																																																																														
	V1 Ø25x20 m																																																																														
	Acero Tramo. Se. A, B y C Tramo 1-4	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																											
	Acero Se. A, B y C Tramo 1-2 del 1-4 de Ø16" en 3 Brs. Sola	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																											
	Acero Se. A, B y C Tramo 2-3 del 1-4 de Ø16" en 3 Brs. Sola	Ø16"	3	3.00	0.00	0.00	16	0		18.00									0.88	15.84																																																											
	V2 Ø25x20 m																																																																														
	Acero Tramo. Se. 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C	Ø16"	4	3.00	0.00	0.00	16	0		24.00									0.88	21.12																																																											
	Acero Se. 1, 2, 3 y 4 Tramo A-C Ø16" en 4 Brs. Sola	Ø16"	4	3.00	0.00	0.00	16	0		24.00									0.88	21.12																																																											
	V3 Ø25x20 m																																																																														
	Acero Tramo. Se. Ø16" Tramo B-C	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																											
	Acero Se. Ø16" Tramo B-C. Corta de Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																											
	VCM1 Ø25x20 m																																																																														
	Acero Tramo. Se. Ø16" Tramo 3-3B	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																											
	Acero Se. Ø16" Tramo 3-3B. Corta de Ø16" en 1 Brs. Sola	Ø16"	2	3.00	0.00	0.00	16	0		6.00									0.88	5.28																																																											
TOTAL EN LONGITUD DE ACERO POR TIPO										0.00	303.00	100.00	262.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																								
TOTAL EN METRO DE VARILLAS DE ACERO POR TIPO										0.00	260.00	188.40	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																																																							

## RESUMEN DE METRADO

Proyecto :	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=21KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023"		
Propietario :	JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI		
Fecha :	Julio/2023	Hecho por :	JOSÉ A.E.A.
Especialidad :	ESTRUCTURAS	Revisado por :	UCV
Módulo :	VIVIENDA UNIFAMILIAR		

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
	<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR ( 1 UND)</b>			
<b>OE.01</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			
<b>OE.01.01</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>			
<b>OE.01.01.01</b>	<b>ZAPATAS</b>			
OE.01.01.01.01	ZAPATAS, CONCRETO F'c =234.75 KG/CM2	m3	1.10	1.10
OE.01.01.01.02	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	50.29	50.29
<b>OE.01.01.02</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>			
OE.01.01.02.01	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO F'c =234.75 KG/CM2	m3	5.94	5.94
OE.01.01.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	47.52	47.52
OE.01.01.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	721.13	721.13
<b>OE.01.01.03</b>	<b>COLUMNAS APORTICADAS</b>			
OE.01.01.03.01	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO F'c =234.75 KG/CM2	m3	9.31	9.31
OE.01.01.03.02	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	100.80	100.80
OE.01.01.03.03	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,237.66	1,237.66
<b>OE.01.01.04</b>	<b>VIGAS</b>			
OE.01.01.04.01	VIGAS, CONCRETO F'c =234.75 KG/CM2	m3	10.43	10.43
OE.01.01.04.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	63.93	63.93
OE.01.01.04.03	VIGA, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,581.82	1,581.82

**PRESUPUESTO DE OBRA**

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CONCRETO PATRON CON 0%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSE ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>PRESUPUESTO CONCRETO PATRON CON 0%CHH</b>					<b>49,991.32</b>
DE 2	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>49,991.32</b>
DE 2.1	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>49,991.32</b>
DE 2.1.1	ZAPATAS					843.00
DE 2.1.1.1	ZAPATAS, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1.10	531.83	585.01	
DE 2.1.1.2	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	50.29	5.13	257.99	
DE 2.1.2	VIGAS DE CIMENTACION					10,647.24
DE 2.1.2.1	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2	m <sup>3</sup>	5.94	531.83	3,159.07	
DE 2.1.2.2	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	47.52	79.73	3,788.77	
DE 2.1.2.3	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	721.13	5.13	3,699.40	
DE 2.1.3	COLUMNAS					19,750.52
DE 2.1.3.1	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2	m <sup>3</sup>	9.31	577.62	5,377.64	
DE 2.1.3.2	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	100.80	79.60	8,023.68	
DE 2.1.3.3	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	1,237.66	5.13	6,349.20	
DE 2.1.4	VIGAS					18,750.56
DE 2.1.4.1	VIGAS, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2	m <sup>3</sup>	10.43	531.83	5,546.99	
DE 2.1.4.2	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	63.89	79.60	5,088.83	
DE 2.1.4.3	VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	1,581.82	5.13	8,114.74	

Costo Directo		49,991.32
Gastos Generales	0%	0.00
<b>TOTAL :</b>		<b>49,991.32</b>

[Son: cuarenta y nueve mil novecientos noventa y un Soles con treinta y dos céntimos]

### Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE  
 CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CONCRETO PATRON CON 0%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Partida: OE.2.1.1.1 ZAPATAS, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2

Rendimiento: 20 m³/Día

Costo unitario por m³ **531.83**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>116.54</b>
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIMIANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						<b>394.46</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.6260	30.7000	326.22
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
<b>EQUIPO</b>						<b>20.83</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.1.2 ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2

Rendimiento: 250 kg/Día

Costo unitario por kg **5.13**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.42</b>
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	19.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						<b>3.48</b>
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						<b>0.23</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.2.1 VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC-234.75 KG/CM2

Rendimiento: 20 m³/Día

Costo unitario por m³ **531.83**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>116.54</b>
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIMIANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						<b>394.46</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.6260	30.7000	326.22
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
<b>EQUIPO</b>						<b>20.83</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.2.2 VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					Rendimiento: 12 m <sup>2</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>2</sup>	79.73
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>54.46</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2 0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						<b>22.55</b>
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1600	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6425	4.2400	2.72
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						<b>2.72</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.2.3 VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2					Rendimiento: 250 kg/Día	
					Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.42</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						<b>3.48</b>
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						<b>0.23</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1 0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.3.1 COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2					Rendimiento: 15 m <sup>3</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>3</sup>	577.62
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>155.39</b>
470010022	OPERARIO	hh	2 0000	1.0667	26.0600	27.80
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2 0000	1.0667	26.9600	28.76
470010024	PEÓN	hh	10 0000	5.3333	18.5300	98.83
<b>MATERIALES</b>						<b>394.46</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.6260	30.7000	326.22
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m <sup>3</sup>	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	-	0.4053	65.0000	26.34
380010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m <sup>3</sup>	-	0.2405	5.0000	1.20
<b>EQUIPO</b>						<b>27.77</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	155.3900	7.77
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1 0000	0.5333	22.5000	12.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1 0000	0.5333	15.0000	8.00

Partida: OE.2.1.3.2 COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA					Rendimiento: 12 m <sup>2</sup> /Día	
					Costo unitario por m <sup>2</sup>	79.60
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>54.46</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2 0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						<b>22.42</b>
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1600	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6100	4.2400	2.59
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						<b>2.72</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.3.3 COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2						Rendimiento:250 kg/Día
						Costo unitario por kg
						5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.4.1 VIGAS, CONCRETO FC=234.75 KG/CM2						Rendimiento:20 m³/Día
						Costo unitario por m³
						531.83
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO L/MANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.6260	30.7000	326.22
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5885	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.4.2 VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						Rendimiento:12 m³/Día
						Costo unitario por m³
						79.60
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2.0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1800	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6100	4.2400	2.59
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.4.3 VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2						Rendimiento:250 kg/Día
						Costo unitario por kg
						5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

### LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE  
 CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CONCRETO PATRON CON 0%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>20.140,86</b>
470010022	OPERARIO	hh	279.7505	26,06	7.290,31
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	23.9089	26,96	644,58
470010024	PEON	hh	402.5732	18,53	7.459,68
470010023	OFICIAL	hh	255.5889	18,57	4.746,29
<b>MATERIALES</b>					<b>27.824,79</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42,5 kg)	bol	284.5659	30,70	8.736,17
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	36.0286	68,00	1.089,95
040010001	ARENA GRUESA	m³	10.8521	65,00	705,39
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	6.4272	5,00	32,14
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	111.2272	4,16	462,71
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	131.1097	4,24	555,91
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	10.0068	129,87	1.377,50
430010001	MADERA TORNILLO	m³	343.1462	4,07	1.396,61
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	12.7456	75,27	972,11
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	225.9443	8,90	2.010,90
030010001	ACERO CORRUGADO IV - 4200 kg/cm² GRADO 60	kg	3.956.7653	2,65	10.485,43
<b>EQUIPO</b>					<b>2.025,87</b>
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	11.9533	22,50	268,95
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1,25"	hm	11.9533	15,00	179,30
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	114.9088	5,00	574,54
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	4.9793	20.140,85	1.002,87
				<b>TOTAL</b>	<b>49.991,32</b>

# Costo estructural del concreto con (1%CHH)

METRADO													
Proyecto: "DISEÑO BIMBO RESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC=2100KG/M3 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023"													
Procesado: JOSE ANTONIO ENCINAS ALI										Hecho por: JOSE A.E.A.			
Fecha: ESTRUCTURAS										Revisado por: UCY			
Especialidad: VIVIENDA UNIFAMILIAR													
ITEM	DESCRIPCION	U	L	DIMENSIONES			Volumen	METRADO				Total	
				Largo	Ancho	Alto		Long	Area	Vol	Peso		Unid
DE 01.01.01	ESTRUCTURAS												
DE 01.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO												
DE 01.01.01.01	ZAPATAS	m <sup>3</sup>											1.81
DE 01.01.01.01.01	ZAPATA CONCRETO FC=2100KG/M3												
	Z-01	4	0.30	0.30	0.30	1							0.04
	Z-02	4	0.30	0.30	0.30	1							0.04
	Z-03	4	0.30	0.30	0.30	1							0.04
	Z-04	4	0.30	0.30	0.30	1							0.04
	Z-05	4	0.30	0.30	0.30	1							0.04
DE 01.01.01.02	ZAPATA ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg											43.88
	Z-06												
	Acero Bases 3.5 Ø32"	4	0.30	0.30	0.30	1	11.00						6.30
	Acero Bases 3.1 Ø32"	4	0.30	0.30	0.30	1	10.00						5.70
	Acero Bases 2.7 Ø32"	4	0.30	0.30	0.30	1	9.00						5.10
	Acero Bases 2.3 Ø32"	4	0.30	0.30	0.30	1	8.00						4.50
	Z-07												
	Acero Bases 3.1 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.90						0.70
	Acero Bases 2.7 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.80						0.60
	Acero Bases 2.3 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.70						0.50
	Z-08												
	Acero Bases 3.1 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.90						0.70
	Acero Bases 2.7 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.80						0.60
	Acero Bases 2.3 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.70						0.50
	Z-09												
	Acero Bases 3.1 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.90						0.70
	Acero Bases 2.7 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.80						0.60
	Acero Bases 2.3 Ø32"	4	0.25	0.25	0.25	1	0.70						0.50
DE 01.01.01.03	VIGAS DE CIMENTACION	m <sup>3</sup>											5.95
DE 01.01.01.03.01	VIGA DE CIMENTACION CONCRETO FC=2100KG/M3												
	V1.1 Ø 25x40 Ø6												
	Em 1.2.1 x 4 Tramo B	4	3.00	0.20	0.20	1							1.44
	Em 1.2.2 x 4 Tramo B.C	4	3.00	0.20	0.20	1							1.44
	Em A x C Tramo 1.1	2	3.00	0.20	0.20	1							0.78
	Em A x C Tramo 2.1	2	3.00	0.20	0.20	1							0.78
	Em B Tramo 1.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
	Em B Tramo 2.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
	Em B Tramo 3.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
	Em B Tramo 4.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
	Em B Tramo 5.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
	Em B Tramo 6.2	1	3.00	0.20	0.20	1							0.38
DE 01.01.01.03.02	VIGA DE CIMENTACION ENCOFRADO Y DESEMOFRADO NORMAL	m <sup>3</sup>											47.88
	V1.1 Ø 25x40 Ø6												
	Em 1.2.1 x 4 Tramo B	4	3.00	0.20	0.20	1							17.48
	Em 1.2.2 x 4 Tramo B.C	4	3.00	0.20	0.20	1							17.48
	Em A x C Tramo 1.1	2	3.00	0.20	0.20	1							8.20
	Em A x C Tramo 2.1	2	3.00	0.20	0.20	1							8.20
	Em A x C Tramo 3.1	2	3.00	0.20	0.20	1							8.20
	Em A x C Tramo 4.1	2	3.00	0.20	0.20	1							8.20
	Em B Tramo 1.2	1	3.00	0.20	0.20	1							4.10
	Em B Tramo 2.2	1	3.00	0.20	0.20	1							4.10
	Em B Tramo 3.2	1	3.00	0.20	0.20	1							4.10
	Em B Tramo 4.2	1	3.00	0.20	0.20	1							4.10
DE 01.01.01.03.03	VIGA DE CIMENTACION ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg											738.88
	V1.1 Ø 25x40 Ø6												
	Acero Bases Eje A, B y C Tramo 1.4												
	Acero Bases 2 Ø12"	3	11.75	0.20	0.20	1	36.50						76.30
	Acero Bases 1.6 Ø12"	3	9.75	0.20	0.20	1	30.00						63.00
	Acero Bases 1.2 Ø12"	3	7.75	0.20	0.20	1	23.50						49.05
	Acero Bases 0.8 Ø12"	3	5.75	0.20	0.20	1	17.00						35.55
	Acero Bases 0.4 Ø12"	3	3.75	0.20	0.20	1	10.50						22.05
	Acero Bases 0.2 Ø12"	3	1.75	0.20	0.20	1	5.00						10.50
	Acero Bases 0.1 Ø12"	3	0.75	0.20	0.20	1	2.00						4.20
	Acero Bases 0.05 Ø12"	3	0.25	0.20	0.20	1	0.75						1.50
	Acero Bases 0.02 Ø12"	3	0.10	0.20	0.20	1	0.30						0.60
	Acero Bases 0.01 Ø12"	3	0.05	0.20	0.20	1	0.15						0.30
	Acero Bases Eje A, B y C Tramo A-C												
	Acero Bases 2 Ø12"	4	7.50	0.20	0.20	1	23.00						48.00
	Acero Bases 1.6 Ø12"	4	5.50	0.20	0.20	1	17.00						35.40
	Acero Bases 1.2 Ø12"	4	3.50	0.20	0.20	1	10.50						22.05
	Acero Bases 0.8 Ø12"	4	1.50	0.20	0.20	1	4.50						9.45
	Acero Bases 0.4 Ø12"	4	0.50	0.20	0.20	1	1.50						3.15
	Acero Bases 0.2 Ø12"	4	0.25	0.20	0.20	1	0.75						1.50
	Acero Bases 0.1 Ø12"	4	0.125	0.20	0.20	1	0.375						0.75
	Acero Bases 0.05 Ø12"	4	0.0625	0.20	0.20	1	0.1875						0.375
	Acero Bases 0.02 Ø12"	4	0.025	0.20	0.20	1	0.075						0.15
	Acero Bases 0.01 Ø12"	4	0.0125	0.20	0.20	1	0.0375						0.075
	Acero Bases Eje A, B y C Tramo 5.4												
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 1 Eje. 30m	3	0.87				46	120.05					17.25
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 2 Ejes. 30m	3	0.87				46	114.84					16.71
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 3 Ejes. 30m	3	0.87				46	109.63					16.17
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 4 Ejes. 30m	3	0.87				46	104.42					15.63
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 5 Ejes. 30m	3	0.87				46	99.21					15.09
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 6 Ejes. 30m	3	0.87				46	94.00					14.55
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 7 Ejes. 30m	3	0.87				46	88.79					14.01
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 8 Ejes. 30m	3	0.87				46	83.58					13.47
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 9 Ejes. 30m	3	0.87				46	78.37					12.93
	Acero Eje A, B y C Tramo 1.2-3.8 Unidad Ø12" en 10 Ejes. 30m	3	0.87				46	73.16					12.39
DE 01.01.01.04	COLUNAS APORTICADAS												

METRADO												
Proyecto: "DISEÑO BIMODERNEAMENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-420/71 KG/CM <sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJAS DE HIGO, BOQUEGUA, 2021"												
Proyecto: JOSE ANTONIO ENCINAS ALI			Fecha: Julio/2021						Hecho por: JOSE A.E.A.			
Especialidad: ESTRUCTURAS									Revisado por: JCV			
Modelo: VIVIENDA UNIFAMILIAR												
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID.	DIMENSIONES				Volumen	METRADO				Total
			Long.	Ancho	Alto	Gr. #		Long.	Ancho	Vol.	Gr. #	
DE-01-01-01	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC-420/71 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>										537
	Palmeo c/c											
	C-01	2	0,35	0,35	4,15	1					1,00	
	C-02	10	0,35	0,35	4,15	1					4,36	
	Reinados c/c											
	C-01	2	0,35	0,35	2,95	1					0,79	
	C-02	10	0,35	0,35	2,95	1					2,96	
DE-01-01-02	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO CARBONETA	m <sup>3</sup>										301,70
	Palmeo c/c											
	C-01	2	1,40		3,00	1					10,70	
	C-02	10	1,30		2,90	1					30,00	
	Reinados c/c											
	C-01	2	1,40		2,20	1					7,10	
	C-02	10	1,30		2,20	1					30,10	
DE-01-01-03	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 80 FY400/60CM <sup>2</sup>	kg										491,30
	Acceso Lateral											
	C-01											
	Acceso Lomo C-014 (0,50' )	2	7,50	0,50	0,50	4					1,00	90,80
	Acceso Lomo C-014 (0,52' )	2	7,50	0,50	0,50	4					1,00	91,30
	C-01											
	Acceso Lomo C-012 (0,50' )	10	7,50	0,50	0,50	2					20,00	201,10
	Acceso Lomo C-012 (0,52' )	10	7,50	0,50	0,50	2					20,00	202,10
	Acceso de Fachales											
	C-01											
	Entubo Primer piso C-01 20' Unid de 0,50' en 8' Elev. 10m <sup>2</sup>	2	1,50			2					0,50	30,30
	Entubo Segundo piso C-01 20' Unid de 0,50' en 8' Elev. 10m <sup>2</sup>	2	1,50			2					0,50	27,30
	C-02											
	Entubo Primer piso C-02 20' Unid de 0,50' en 8' Elev. 10m <sup>2</sup>	10	1,10			2					2,00	91,40
	Entubo Segundo piso C-02 20' Unid de 0,50' en 8' Elev. 10m <sup>2</sup>	10	1,10			2					2,00	94,40
DE-01-01-04	VIGAS											
DE-01-01-01	VIGAS CONCRETO FC-420/71 KG/CM <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>										838
	Palmeo y Segundo Piso											
	V-10 (2x0,30) m											
	V-A A-C Tramo 1,2	2	3,00	0,25	0,30	2					1,07	
	V-A A-C Tramo 2,3	2	3,40	0,30	0,30	2					1,34	
	V-A A-C Tramo 3,4	2	3,80	0,35	0,30	2					1,50	
	V-B Tramo 1,3	2	3,80	0,35	0,30	1					1,50	
	V-B Tramo 2,4	2	3,40	0,30	0,30	1					1,40	
	V-B Tramo 3,4	2	3,10	0,25	0,30	1					0,98	
	V-10 (2x0,35) m											
	V-A 1, 2, 3 y 4 Tramo A-B	2	3,00	0,25	0,25	4					1,80	
	V-A 1, 2, 3 y 4 Tramo B-C	2	3,80	0,25	0,25	4					2,88	
	V-A 1 Tramo A-C	2	3,50	0,25	0,25	1					0,87	
	V-10 (2x0,40) m											
	V-A 1 Tramo A-C	2	2,00	0,25	0,30	1					0,71	
DE-01-01-02	VIGAS ENCOFRADO Y DEBENCOFRADO NORMAL	m <sup>3</sup>										519
	Palmeo y Segundo Piso											
	V-10 (2x0,30) m											
	V-A A-C Tramo 1,2	2	3,00		0,45	2					7,50	
	V-A A-C Tramo 2,3	2	3,40		0,45	2					8,25	
	V-A A-C Tramo 3,4	2	3,80		0,45	2					9,90	
	V-B Tramo 1,2	2	3,80		0,45	1					9,45	
	V-B Tramo 2,3	2	3,40		0,45	1					8,55	
	V-B Tramo 3,4	2	3,10		0,45	1					7,95	
	V-10 (2x0,35) m											
	V-A 1, 2, 3 y 4 Tramo A-B	2	3,00		0,30	2					10,50	
	V-A 1, 2, 3 y 4 Tramo B-C	2	3,80		0,30	2					12,10	
	V-A 1 Tramo A-C	2	3,50		0,30	1					2,40	
	V-10 (2x0,40) m											
	V-A 1 Tramo A-C	2	2,00		0,25	1					1,00	
DE-01-01-03	VIGA ACERO CORRUGADO GRADO 80 FY400/60CM <sup>2</sup>	kg										1527,70
	Palmeo c/c											
	Acceso lomo											
	V-10 (2x0,30) m											
	Acceso Lomo Eje A-C Tramo 3,4											
	Acceso Neotubo 0,50' )	2	11,70	0,50	0,50	2					30,80	
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	2	1,00	0,25	0,50	2					0,80	90,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	2	1,00	0,25	0,50	2					0,80	91,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	2	2,00	0,25	0,50	1					2,00	193,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	2	0,75	0,25	0,50	1					1,50	143,60
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	2	1,50	0,25	0,50	1					3,00	293,60
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	2	1,50	0,25	0,50	1					3,00	300,10
	Acceso Refuerzo 2 (0,50' )											
	Acceso Lomo Eje B Tramo 3,4											
	Acceso Neotubo 0,50' )	1	11,70	0,50	0,50	2					30,40	
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	1	1,00	0,25	0,50	2					2,00	191,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	1	1,00	0,25	0,50	2					2,00	192,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	1	2,00	0,25	0,50	1					2,00	183,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	1	2,00	0,25	0,50	1					2,00	184,10
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	1	2,25	0,25	0,50	1					2,25	171,85
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	1	2,25	0,25	0,50	1					2,25	172,85
	Acceso Refuerzo 2 (0,50' )											
	Acceso Refuerzo Positivo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	1	2,00	0,25	0,50	1					2,00	179,85
	Acceso Refuerzo Positivo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	1	2,00	0,25	0,50	1					2,00	180,85
	V-10 (2x0,35) m											
	Acceso Lomo Eje 1 y 4 Tramo A-C											
	Acceso Neotubo 0,50' )	2	7,50	0,50	0,50	2					10,00	
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	2	0,50	0,25	0,50	1					0,50	101,40
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,52' )	2	0,50	0,25	0,50	1					0,50	102,40
	Acceso Refuerzo Neotubo: Bloque Ins. 1 (0,50' )	2	0,50	0,25	0,50	1					0,50	99,40

METRADO						
Proyecto	"DISEÑO BIMODERAMENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC<sub>20</sub>X20X21CM CON ADECCION DE CERAMAS DE HOJAS DE HEDERA, BOQUE DIA, 2023"					
Propietario	JOSE ANTONIO ENCINAS ALI	Fecha	Julio 2023	Hecho por	JOSE A.E.A.	
Especialidad	ESTRUC TURAS	Revisado por	UCV			
Modulo	VIVIENDA UNIFAMILIAR					

ITEM	DESCRIPCION	U	L	DIMENSIONES				METRADO				Total	
				Largo	Ancho	Alto	Gr. Ø	Len	Area	Vol	Ng		Unid.
	Acero Refuerzo Horizontal Alambres 1 Ø32		2	7.00	0.50	0.00		2.00			0.50	1.00	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Llena Esp. 2x 3 Tramo A.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Refuerzo Horizontal Alambres 1x 1 Ø32		1	0.50	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo Horizontal Alambres 1x 1 Ø32		1	0.50	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo Horizontal Alambres 1 Ø32		2	7.00	0.50	0.00		2.00			0.50	10.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo B.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	VOL 1.8 Øx20.8 m												
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo 2.08												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero de Enchufe												
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo 1.4												
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Tramo Gr.Ø Tramo 1.4												
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo A.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		2.00			0.50	10.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo B.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	VOL 1.8 Øx20.8 m												
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo 2.08												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero de Enchufe												
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo 1.4												
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Tramo Gr.Ø Tramo 1.4												
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo A.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		2.00			0.50	10.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo B.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	VOL 1.8 Øx20.8 m												
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo 2.08												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	2.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero de Enchufe												
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo 1.4												
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. A.C. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 2.00m. Suelo		2	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Tramo Gr.Ø Tramo 1.4												
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.2.50 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	Acero Esp. B. Tramo 1.4.40 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	
	V.1.0 Øx2.0 m												
	Acero Tramo Esp. A.C. Tramo A.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		2.00			0.50	10.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		2	7.00	0.50	0.00		10.00			0.50	10.50	
	Acero Llena Esp. 3x 3 Tramo B.C.												
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	
	Acero Refuerzo 2 Ø12		1	3.00	0.50	0.00		0.50			0.50	0.50	

METRADO						
Proyecto	"DISEÑO BIMODERAMENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC<sub>20</sub>X20X21CM CON ADECCION DE CERAMAS DE HOJAS DE HEDERA, BOQUE DIA, 2023"					
Propietario	JOSE ANTONIO ENCINAS ALI	Fecha	Julio 2023	Hecho por	JOSE A.E.A.	
Especialidad	ESTRUC TURAS	Revisado por	UCV			
Modulo	VIVIENDA UNIFAMILIAR					

ITEM	DESCRIPCION	U	L	DIMENSIONES				METRADO				Total	
				Largo	Ancho	Alto	Gr. Ø	Len	Area	Vol	Ng		Unid.
	VOL 1.8 Øx20.8 m												
	Acero Tramo Gr.Ø Tramo 2.08												
	Acero Esp. B. Tramo 2.08. 20 (Esp. Ø32) en 1.00m. Suelo		1	0.50				0.50			0.50	0.50	





## RESUMEN DE METRADO

Proyecto :	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=21KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023"		
Propietario :	JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI		
Fecha :	Julio/2023	Hecho por :	JOSÉ A.E.A.
Especialidad :	ESTRUCTURAS	Revisado por :	UCV
Módulo :	VIVIENDA UNIFAMILIAR		

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
	<b>VIVIENDA UNIFAMILIAR ( 1 UND)</b>			
<b>OE.01</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			
<b>OE.01.01</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>			
<b>OE.01.01.01</b>	<b>ZAPATAS</b>			
OE.01.01.01.01	ZAPATAS, CONCRETO F'c =279.71 KG/CM2	m3	1.01	1.01
OE.01.01.01.02	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	43.06	43.06
<b>OE.01.01.02</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACION</b>			
OE.01.01.02.01	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO F'c =279.71 KG/CM2	m3	5.96	5.96
OE.01.01.02.02	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	47.80	47.80
OE.01.01.02.03	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	730.09	730.09
<b>OE.01.01.03</b>	<b>COLUMNAS APORTICADAS</b>			
OE.01.01.03.01	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO F'c =279.71 KG/CM2	m3	9.07	9.07
OE.01.01.03.02	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	101.12	101.12
OE.01.01.03.03	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,213.93	1,213.93
<b>OE.01.01.04</b>	<b>VIGAS</b>			
OE.01.01.04.01	VIGAS, CONCRETO F'c =279.71 KG/CM2	m3	8.88	8.88
OE.01.01.04.02	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	51.51	51.51
OE.01.01.04.03	VIGA, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2	kg	1,527.76	1,527.76

**PRESUPUESTO DE OBRA**

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CON CONCRETO CON 1%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>PRESUPUESTO CON CONCRETO CON 1%CHH</b>					<b>48,119.09</b>
DE 2	<b>ESTRUCTURAS</b>					<b>48,119.09</b>
DE 2.1	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>					<b>48,119.09</b>
DE 2.1.1	ZAPATAS					777.52
DE 2.1.1.1	ZAPATAS, CONCRETO FC-279.71 KG/CM2	m <sup>2</sup>	1.01	551.11	556.62	
DE 2.1.1.2	ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	43.06	5.13	220.90	
DE 2.1.2	VIGAS DE CIMENTACION					10,819.61
DE 2.1.2.1	VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC-279.71 KG/CM2	m <sup>3</sup>	5.95	551.11	3,279.10	
DE 2.1.2.2	VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	47.60	79.73	3,795.15	
DE 2.1.2.3	VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	730.09	5.13	3,745.36	
DE 2.1.3	COLUMNAS					19,690.49
DE 2.1.3.1	COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC-279.71 KG/CM2	m <sup>3</sup>	9.07	590.90	5,413.88	
DE 2.1.3.2	COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m <sup>2</sup>	101.12	79.60	8,049.15	
DE 2.1.3.3	COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	1,213.93	5.13	6,227.46	
DE 2.1.4	VIGAS					16,831.47
DE 2.1.4.1	VIGAS, CONCRETO FC-279.71 KG/CM2	m <sup>3</sup>	8.88	551.11	4,893.86	
DE 2.1.4.2	VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m <sup>2</sup>	51.51	79.60	4,100.20	
DE 2.1.4.3	VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY-4200 KG/CM2	kg	1,527.76	5.13	7,837.41	

Costo Directo		48,119.09
Gastos Generales	0%	0.00
<b>TOTAL :</b>		<b>48,119.09</b>

[Son: cuarenta y ocho mil ciento diecinueve Soles con nueve céntimos]

### Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CON CONCRETO CON 1%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Partida: OE.2.1.1.1 ZAPATAS, CONCRETO FC-279.71 KG/CM2		Rendimiento: 20 m³/Día				
					Costo unitario por m³	551.11
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.5200	30.7000	322.96
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
300010025	CENIZA DE HOJA DE HIGO (42.5 kg)	bol	-	0.1061	212.5000	22.54
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.1.2 ZAPATAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2		Rendimiento: 250 kg/Día				
					Costo unitario por kg	5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm² GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.2.1 VIGAS DE CIMENTACION, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2		Rendimiento: 20 m³/Día				
					Costo unitario por m³	551.11
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.5200	30.7000	322.96
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
300010025	CENIZA DE HOJA DE HIGO (42.5 kg)	bol	-	0.1061	212.5000	22.54
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.2.2 VIGAS DE CIMENTACION, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL

Rendimiento: 12 m³/Día

Costo unitario por m²

79.73

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>54.46</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2 0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						<b>22.55</b>
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1600	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6425	4.2400	2.72
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						<b>2.72</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.2.3 VIGAS DE CIMENTACION, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2

Rendimiento: 250 kg/Día

Costo unitario por kg

5.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.42</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						<b>3.48</b>
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm² GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						<b>0.23</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1 0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.3.1 COLUMNAS APORTICADAS, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2

Rendimiento: 15 m³/Día

Costo unitario por m²

596.90

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>155.39</b>
470010022	OPERARIO	hh	2 0000	1.0667	26.0600	27.80
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2 0000	1.0667	26.9600	28.76
470010024	PEÓN	hh	10 0000	5.3333	18.5300	98.83
<b>MATERIALES</b>						<b>413.74</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.5200	30.7000	322.96
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
300010025	CENIZA DE HOJA DE HIGO (42.5 kg)	bol	-	0.1061	212.5000	22.54
<b>EQUIPO</b>						<b>27.77</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	155.3900	7.77
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1 0000	0.5333	22.5000	12.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1 0000	0.5333	15.0000	8.00

Partida: OE.2.1.3.2 COLUMNAS APORTICADAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA

Rendimiento: 12 m³/Día

Costo unitario por m²

79.60

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>54.46</b>
470010022	OPERARIO	hh	1 0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1 0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2 0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						<b>22.42</b>
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1600	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6100	4.2400	2.59
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						<b>2.72</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.3.3 COLUMNAS APORTICADAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2						Rendimiento:250 kg/Día
						Costo unitario por kg
						5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

Partida: OE.2.1.4.1 VIGAS, CONCRETO FC=279.71 KG/CM2						Rendimiento:20 m³/Día
						Costo unitario por m³
						551.11
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	26.0600	20.85
470010025	OPERADOR DE EQUIPO L/MANO	hh	2.0000	0.8000	26.9600	21.57
470010024	PEÓN	hh	10.0000	4.0000	18.5300	74.12
<b>MATERIALES</b>						
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	-	10.5200	30.7000	322.96
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5985	68.0000	40.70
040010001	ARENA GRUESA	m³	-	0.4053	65.0000	26.34
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	-	0.2405	5.0000	1.20
300010025	CENIZA DE HOJA DE HIGO (42.5 kg)	bol	-	0.1081	212.5000	22.54
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	116.5400	5.83
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	22.5000	9.00
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.0000	6.00

Partida: OE.2.1.4.2 VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						Rendimiento:12 m³/Día
						Costo unitario por m³
						79.66
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.0600	17.37
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.5700	12.38
470010024	PEÓN	hh	2.0000	1.3333	18.5300	24.71
<b>MATERIALES</b>						
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.5250	4.1800	2.18
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	-	0.6100	4.2400	2.59
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	-	0.0500	129.8700	6.49
430010001	MADERA TORNILLO	p²	-	1.6170	4.0700	6.58
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	-	0.0600	76.2700	4.58
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	54.4600	2.72

Partida: OE.2.1.4.3 VIGAS, ACERO CORRUGADO GRADO 60 FY=4200 KG/CM2						Rendimiento:250 kg/Día
						Costo unitario por kg
						5.13
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						
470010022	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.0600	0.83
470010023	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.5700	0.59
<b>MATERIALES</b>						
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	-	0.0630	8.9000	0.56
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.1025	2.6500	2.92
<b>EQUIPO</b>						
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.4200	0.07
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	5.0000	0.16

### LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICION DE  
 CENIZAS DE HOJA DE HIGO MOQUEGUA, 2023  
 PRESUPUESTO 1.0 : PRESUPUESTO CON CONCRETO CON 1%CHH  
 PROPIETARIO : SR. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
 UBICACION : DPTO. MOQUEGUA, PROV. MARISCAL NIETO, DIST. SAMEGUA  
 FECHA PROYECTO : 09/07/2023

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>19.166.98</b>
470010022	OPERARIO	hh	267 7580	26.06	6.977.72
470010025	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	22 3487	26.96	602.52
470010024	PEON	hh	378 7443	18.53	7.018.13
470010023	OFICIAL	hh	245 1590	18.57	4.552.60
<b>MATERIALES</b>					<b>27.033.25</b>
210010001	CEMENTO TIPO HS (42.5 kg)	bol	262 0500	30.70	8.044.93
050010001	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	14 9094	68.00	1.013.84
040010001	ARENA GRUESA	m³	10 0943	65.00	656.13
390010001	AGUA PUESTA EN OBRA	m³	5 9794	5.00	29.89
300010025	CENIZA DE HOJA DE HIGO (42.5 kg)	bol	2 6422	212.50	561.47
020010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	104 9282	4.16	436.50
430010002	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	und	123 7897	4.24	524.78
540010004	LACA DESMOLDEADORA	gal	10 0061	129.87	1.299.49
430010001	MADERA TORNILLO	m³	323 7134	4.07	1.317.51
450010001	TRIPLAY DE 19mm PARA ENCOFRADO	pl	12 0238	76.27	917.05
020010013	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	221 1585	8.90	1.968.31
030010001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm² GRADO 60	kg	3 872 9558	2.65	10.263.33
<b>EQUIPO</b>					<b>1.934.86</b>
480010027	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	11 1733	22.50	251.40
480010001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	11 1733	15.00	167.60
370010002	CIZALLA ELECTRICA PARA CORTE DE FIERRO	hm	112 4749	5.00	562.37
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	4 9788	19.150.98	953.49
<b>TOTAL:</b>					<b>48.119.08</b>

## ANEXO 8: Certificado de laboratorio de los ensayos



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

### CERTIFICADO DE ENSAYO – ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL INFORME TECNICO N°055 – 02 – GCL

#### 1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO
- b. **Tesis** : “DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F’C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.”

#### 2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 17/04/2023
- b. **Finalización** : 19/04/2023
- c. **Emisión de informe** : 20/04/2023

#### 3. MUESTRA

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
01	C.C.H	35.2 mg	-----

#### 4. ENSAYOS APLICAR

- Análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC / Análisis térmico diferencial DTA

#### 5. EQUIPOS EMPLEADOS Y CONDICIONES

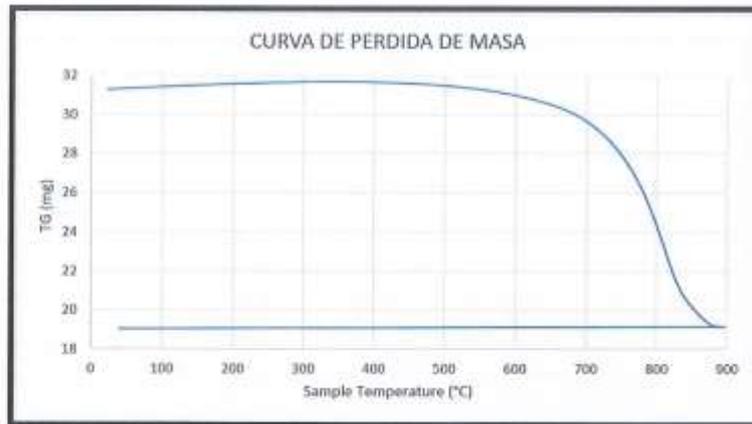
- Analizador Térmico simultaneo, cumple con las normas establecidas según la ASTM 11357 – ASTM E967 – ASTM E968 – ASTM E793 – ASTM D3895 – ASTM D3417 – ASTM D3418.
- Tasa de calentamiento:
- Gas de trabajo – Flujo: Nitrógeno, 10 ml/min
- Rango de trabajo: 25 – 1000° C
- Masa de muestra analizada: 35.2 mg.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

\* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

## 6. RESULTADOS



## 7. CONCLUSION:

- a. Según el Análisis Térmico Diferencial (DTA) se muestra una importante estabilidad térmica del material hasta alcanzar una temperatura de 680° C después del cual el material comienza a descomponerse y como consecuencia de ello llega a perder un total de 44,00 % de su masa inicial cuando se alcanza la máxima temperatura de ensayo.

\* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o

FIRMA / SELLO (INGENIERO)

.....  
**ANTHONY JUNIOR**  
**CHUMBITAZ DE LAS CASAS**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 295310

\* Documento válido solo con sellos y firmas autógrafas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO**  
**INFORME TECNICO N°055 – 02 – GCL**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

- a. **Solicitante** : ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
b. **Tesis** : "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2  
CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023."

**2. FECHAS DE ENSAYO**

- a. **Inicio** : 16/04/2023  
b. **Finalización** : 18/04/2023  
c. **Emisión de Informe** : 19/04/2023

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

- a. **Temperatura** : 20.7 °C  
b. **Humedad Relativa** : 39.3%

**4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO**

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /  
**Método solicitado** : FLUORESCENCIA DE RAYOS X  
b. **Temp. de calcinación** : 525° Centígrados

**5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS**

*TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR*

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE DE PRODUCTO</b>
GCL 2023 – TS 055	CENIZA DE HOJA DE HIGO

\* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

## 6. RESULTADOS

### a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	18.22
	Determinación de dióxido de silicio (SiO <sub>2</sub> )	%	59.33
	Determinación de trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> )	%	16.50
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	8.88
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	22.05
	Determinación de trióxido de aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	7.22
	Determinación de pentóxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	6.01
	Determinación de trióxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	%	1.85
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	1.33
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	0.66
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	0.10
	Determinación de trióxido de cromo (CrO <sub>3</sub> )	%	0.5
	Otros	%	6.52

\* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**ANTHONY JUNIOR**  
**CHUMBITAZ DE LAS CASAS**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 295310

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

**CERTIFICADO DE PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE CENIZAS DE  
HOJA DE HIGO**

**INFORME TECNICO N°054 – 02 – GCL**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

- a. **Solicitante** : ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO
- b. **Tesis** : "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA  
VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2  
CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023."

**2. FECHAS DEL PROCEDIMIENTO**

- a. **Inicio** : 07/04/2023
- b. **Finalización** : 14/04/2023
- c. **Emisión de Informe** : 15/04/2023

**3. PROCEDIMIENTO UTILIZADO**

**Primera etapa recolección de las hojas de higo:** Para la recolección del insumo mencionado su búsqueda y obtención fue realizado por el solicitante, la hoja de higo fue prevista conseguir de zonas donde existen huertos con plantaciones de dicho producto en la zona de Moquegua, dentro de esta etapa luego que se recolecto el producto, esta se procedió al retiro de impurezas para su posterior manejo, fue lavado en baldes con agua potable tratando de frotarlo entre ellos mismos y dejarla lo más limpia posible.

**Segunda etapa secado de las hojas de higo:** Realizado los procesos anteriores se continuó a realizar el secado del material bajo el sol colocando las muestras sobre cartón como base para que consiga una mejor absorción, luego se realiza la molienda para ser convertido en pequeñas partículas, con la ayuda de un molino de mano, para su mejor manejo y control del elemento de estudio.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

**Tercera etapa proceso de calcinación:** Con las hojas de higo convertidas en partículas pequeñas se procederán con el quemado, donde se culminó su conversión a ceniza dentro del horno conocido como mufla el cual trabaja a temperaturas controladas, el proceso de incineración fue a temperaturas que van desde los 450° C y los 600° C, es dentro de estos rangos que se llegan a obtener el material convertido en ceniza.

\* El procedimiento descrito es avalado por el laboratorio de suelos y concreto GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Fijado a la muestra en el momento del ensayo de laboratorio

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

**ANTHONY JUNIOR**  
**CHUMBITAZ DE LAS CASAS**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 296310

\* Documento validado con sello y firma autorizada



FEDERICO PAUCAR TITO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CON FINES DE CIMENTACION PARA LA TESIS: DISEÑO  
SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR  
UTILIZANDO CONCRETO  $F'C=210\text{KG}/\text{CM}^2$  CON ADICIÓN DE  
CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO S.R.L.

Federico Pascual Paucar Tito  
ING. CIVIL - REG. CIP 44210

Elaborado por:	Ing. Federico Pascual Paucar Tito
REG CIP	44210

MOQUEGUA - 2023



## CONTENIDO

1	GENERALIDADES.....	4
1.1	OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	4
1.1.1	Objetivo principal.....	4
1.1.2	Objetivos específicos.....	4
1.2	ALCANCES.....	4
1.3	UBICACIÓN.....	4
1.4	CLIMA.....	5
1.5	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	5
2	INVESTIGACIÓN REALIZADA.....	6
2.1	TRABAJOS DE CAMPO.....	6
2.1.1	EXCAVACIONES.....	6
2.1.2	TOMA DE MUESTRAS.....	7
2.1.3	REGISTRO DE EXCAVACIONES.....	7
2.2	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
2.2.1	ENSAYOS ESTÁNDAR.....	8
2.2.2	ENSAYOS ESPECIALES.....	8
2.3	TRABAJO DE GABINETE.....	9
3	CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO.....	9
4	EVALUACIÓN DEL SUBSUELO DE FUNDACIÓN.....	9
4.1	EVALUACIÓN CON FINES DE CIMENTACIÓN.....	9
4.2	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO POR CADA CALICATA.....	10
4.2.1	CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA.....	10
4.2.2	CAPACIDAD ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO.....	11
4.2.3	CÁLCULO DE ASENTAMIENTO.....	11
4.3	PROBLEMAS ESPECIALES DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	12
4.3.1	HUMEDAD Y NAPAS FREÁTICAS.....	12
4.3.2	PLASTICIDAD.....	12
4.3.3	POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	13
4.3.4	INDICE DE COMPRESIBILIDAD.....	13
4.3.5	AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	14
5	SISMICIDAD.....	15



5.1	SISMICIDAD HISTÓRICA.....	15
6	ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS.....	20
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
8	REFERENCIAS.....	23
9	ANEXOS.....	24
9.1	PLANO DE UBICACIÓN DE EXPLORACIONES.....	24
9.2	REGISTRO DE EXPLORACIONES.....	24
9.3	PROTOCOLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	24
9.4	PANEL FOTOGRÁFICO.....	24
9.5	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.....	24

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
ING CIVIL Reg. COP 44230



## 1 GENERALIDADES

El presente informe está basado en los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas de las calicatas excavadas C – 01 en el distrito de Samegua; para la elaboración del estudio de mecánica de suelos.

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente servicio de estudio de mecánica de suelos, es para determinar las propiedades mecánicas y químicas del terreno.

#### 1.1.1 Objetivo principal

Determinar las propiedades del suelo existente, de la cimentación

#### 1.1.2 Objetivos específicos

- Las propiedades físicos - mecánicos de los materiales conformantes del terreno de fundación.
- Determinar las columnas estratigráficas de área en estudio.
- Determinar la profundidad y tipo de cimentación.
- Determinar las capacidades admisibles.
- Determinar el grado de agresividad del terreno.

#### Fases del estudio

- Recopilación de información existente Investigación de campo
- Ensayos de Laboratorio Trabajos de gabinete
- Elaboración del Informe Técnico

El presente estudio está en concordancia con la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de edificaciones

### 1.2 ALCANCES

Se efectuó los trabajos de exploración Geotécnica y la evaluación con fines a determinar las propiedades físico-mecánicas y de los materiales, y demás características del suelo donde se emplazará las estructuras del proyecto en mención, el presente estudio establece la estratigrafía del subsuelo, parámetros de diseño para la cimentación (profundidad de cimentación recomendable, presión admisible, factor de seguridad por corte y asentamiento diferencial o total), agresividad química del suelo a la cimentación; finalmente se efectuarán recomendaciones y conclusiones.

### 1.3 UBICACIÓN

REGION : Moquegua  
PROVINCIA : Mariscal Nieto  
DISTRITO : Samegua

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  
FEDERICO PAUCAR TITO  
ING CIVIL Reg. CP 44210

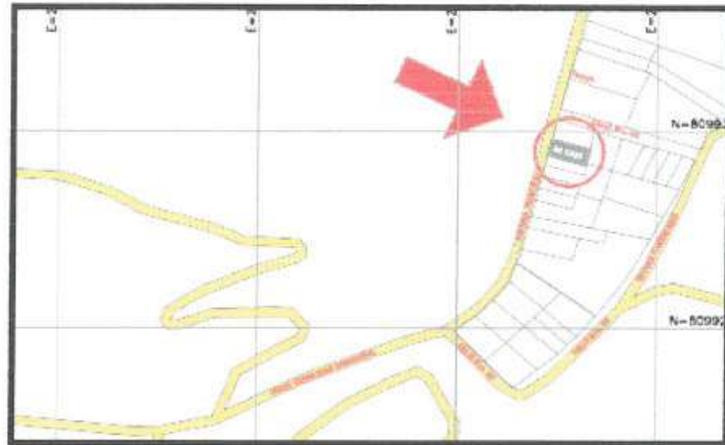


figura 1.- Ubicación de la zona de estudio

#### 1.4 CLIMA

De acuerdo a la información meteorológica suministrada por el SENAMHI, establece que el clima se caracteriza por su luminosidad (8.7 horas de sol como promedio al día); la temperatura varía entre los 11°C y 26°C, con marcada variación entre el día y la noche, baja precipitación fluvial en la estación de Invierno y una humedad relativa que varía entre 46% y 68%

Esta temperatura determina el piso ecológico propicio para el cultivo de frutales como vid, palta, chirimoya y forraje como la alfalfa, etc. Características climáticas, altitud.

- Precipitación líquida media anual 15.15 mm
- Humedad relativa promedio 57 %
- Temperatura máxima promedio anual 25.6 °C
- Temperatura mínima promedio anual 11 °C
- Temperatura media promedio anual 19.5 °C

ALTITUD: Se encuentra ubicado entre (1373 ) m.s.n.m.

#### 1.5 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

La ciudad de Moquegua, tienen suelos con media a baja calidad para la edificación, por lo que se debe evaluar la topografía y suelo existente evitar y restringir las construcciones en suelos problemáticos.



## 2 INVESTIGACIÓN REALIZADA

### 2.1 TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico del área de estudio, se ejecutó 01 sondajes de exploración a cielo abierto. Exploración por medio de calicatas.

La ubicación de las calicatas se distribuyó convenientemente, en coordinación con el personal encargado.

Calicata de C-01.

Se tomó muestra para determinar sus características físicas siguientes:

- Identificación del tamaño de las partículas
- Forma de las partículas
- Contenido de humedad
- Color
- Compacidad y origen del suelo
- Propiedades físicas
- Peso unitario del suelo

Luego, se procedió a embalar adecuadamente las muestras, debidamente identificadas mediante etiquetas y trasladarlos al Laboratorio para sus análisis correspondientes.

#### 2.1.1 EXCAVACIONES

Se efectuó visita a campo y se coordinó el área de coordinación y supervisión, se efectuó una revisión del área y efectuó la excavación de 01 exploración o calicata a cielo abierto, a la profundidad hasta la que el material permitió la excavación.



figura 2 .-Fotografía de excavación de la calicata C-01.



### 2.1.2 TOMA DE MUESTRAS

El muestreo e investigación de suelos con base en procedimientos normales, para determinar las condiciones de suelos, se consideró ASTM D 420 Guía para Caracterización del Sitio para Propósitos de Ingeniería, Diseño y Construcción. Este procedimiento permitirá la correlación de los respectivos datos con las propiedades del suelo, tales como plasticidad, permeabilidad, peso unitario, compresibilidad, resistencia y gradación; y de la roca, tales como resistencia, estratigrafía, estructura y morfología.

Se tomó muestra alterada de Acuerdo a la NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos. Las muestras fueron identificadas y almacenadas en saquillos y bolsas plásticas con la finalidad de efectuar ensayos posteriores para la determinación de propiedades físicas.

Los trabajos de exploración de campo fueron ejecutados por personal y se les denominó Calicatas C-01, respectivamente, se adjunta plano de ubicación de las calicatas.



figura 3.- Muestreo de material en la calicata C-01.

### 2.1.3 REGISTRO DE EXCAVACIONES

El procedimiento se efectuó considerando exploración y caracterización de sitio ASTM D 420. Se efectuó exploración conjunta para ver el perfil estratigráfico existente y se verificó que se excavara hasta un estrato de suelo granular duro que detuvo la profundidad de excavación de la calicata.

Se tuvo en cuenta lo siguiente:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
ING CIVIL Reg. CP 42210



- Registro de la investigación del sitio.
- Recuperación de muestras representativas para la clasificación en laboratorio
- Muestreo para la determinación de las propiedades.
- La identificación de la posición del nivel freático.
- Identificación y valoración de la situación del suelo.

## 2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras disturbadas extraídas en la investigación de campo, fueron procesadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos Con la finalidad de definir las características de los materiales granulares y de suelos, empleando las normas ASTM y MTC vigentes:

### 2.2.1 ENSAYOS ESTÁNDAR

Para determinar las características físicas mecánicas del terreno de fundación, se realizaron ensayos estándar normalizados, con las muestras disturbadas, los cuales se enumeran a continuación:

Tabla 1.-Ensayos estándar de acuerdo a la norma ASTM y NTP.

Ensayos estándar	Norma
Análisis Granulométrico por tamizado	MTC E 107 (ASTM-D-422)
Determinación del contenido de humedad	MTC E 108 (ASTM-D-2216)
Contenido de humedad natural	ASTM D-2216
Determinación del límite Líquido	MTC E 110 (ASTM-D-423)
Determinación del límite Plástico	MTC E 111 (ASTM-D-424)
Clasificación de SUCS	ASTM-D-2487
Clasificación AASHTO	ASTM D-3282

### 2.2.2 ENSAYOS ESPECIALES

Se efectuó el ensayo de corte directo para determinar los parámetros de resistencia del suelo de fundación, análisis químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos presentes en el suelo de fundación.

Tabla 2.-Ensayos especiales de acuerdo a la norma ASTM y NTP.

Ensayos especiales	Norma
Determinación de contenido de sales solubles, cantidad de cloruros y sulfatos	NTP 400-042



### 2.3 TRABAJO DE GABINETE

Son aquellos trabajos que tomando como información base la recopilada en trabajos de campo y laboratorio, permiten determinar mediante la utilización de los Métodos comunes de la Geotecnia, valores y cualidades requeridos, tales como:

- Capacidad de carga admisible por falla al corte para carga vertical
- Capacidad de carga admisible por falla al asentamiento y determinación del asentamiento para carga vertical
- Capacidad portante
- Parámetros de diseño sísmo resistente
- Clasificación de materiales de excavación
- Caracterización física y mecánica de las propiedades del suelo extraído
- Tipo de cimentación recomendada

De acuerdo a los datos obtenidos de las excavaciones y la clasificación S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se han elaborado las columnas estratigráficas del terreno; los cuales se describen en detalle en las correspondientes columnas estratigráficas adjuntas al presente Informe Técnico. Localmente la superficie del suelo del área de estudio está constituida por SC Arena con estrato arcilloso.

## 3 CONFORMACIÓN DEL SUBSUELO

En base a la información obtenida de los trabajos de campo - Calicatas, observación visual de las excavaciones y de los ensayos de laboratorio, se han establecidos los perfiles estratigráficos se muestra en el ANEXO final.

### Calicata 01.

- Se excavo y se encontró suelos granular SC Arena con matriz arcillosa de compacidad media a alta y al profundizar en estado de compacto. No se encontró nivel freático.

## 4 EVALUACIÓN DEL SUBSUELO DE FUNDACIÓN

### 4.1 EVALUACIÓN CON FINES DE CIMENTACIÓN

Basado en los trabajos de campo y perfiles estratigráficos y característica de la estructura a construir, se recomienda cimentar en forma superficial, considerándose una capacidad portante controlada por asentamiento 1.1 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 3.- Resumen propiedades: peso unitario, ángulo de fricción, capacidad admisible.

Nº CALICATA	PESO UNITARIO KN/m <sup>3</sup>	ÁNG. FRICCIÓN $\phi$	CAP. ADMISIBLE FS=3
C-01	16.35	0.00	1.10

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.ING.  
Federico Paucar Tito  
ING CIVIL N° 44230



4.2 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO POR CADA CALICATA

4.2.1 CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

La capacidad de carga se ha analizado usando la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973),

$$q_u = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q \quad ; \quad q_{ad} = \frac{q_u}{F_s}$$

Donde:

- Q<sub>u</sub> = capacidad última de carga
- Q<sub>ad</sub> = capacidad admisible de carga
- FS = factor de seguridad = 3
- γ = peso unitario del suelo
- B = Ancho de la cimentación,
- D<sub>f</sub> = profundidad de cimentación
- N<sub>c</sub>, N<sub>γ</sub>, N<sub>q</sub> = parámetros de capacidad portante en función de φ
- S<sub>c</sub>, S<sub>γ</sub>, S<sub>q</sub> = factores de forma (Vesic, 1979),

$$S_\gamma = 1 - 0,4 \left( \frac{B}{L} \right) ; \quad S_q = 1 + tg \phi \left( \frac{B}{L} \right) ; \quad S_c = 1 + \left( \frac{N_q}{N_c} \right) \times \left( \frac{B}{L} \right)$$

Tomando en cuenta estos criterios se obtienen valores de la capacidad admisible por resistencia de cada pontón, los resultados se presentan en la descripción de cada puente.

Los valores de capacidad admisible serán verificados por el asentamiento permisible.

De una serie de investigaciones y pruebas basadas en ensayos de SPT en suelos granulares se ha obtenido relaciones empíricas entre φ, D<sub>r</sub> y Densidad natural para profundidades menores de 6.00m., los cuales se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 4.-Relaciones empíricas entre la Densidad relativa (D<sub>r</sub>) y el ángulo de fricción interna(φ).

DESCRIPCIÓN	MUY SUELTO	SUELTO	MEDIO	DENSO	MUY DENSO
Densidad Relativa D <sub>r</sub>	0-0.15	0.15 – 0.35	0.35 – 0.65	0.65 – 0.85	0.85 – 1.00
SPT N <sub>60</sub>					
Fino 0.075-0.425 mm	1 - 2	3 - 6	7 - 15	16 - 30	
Medio 0.425-2.000 mm	2 - 3	4 - 7	8 - 20	21 - 40	>40
Grueso 2.000-4.750 mm	3 - 6	5 - 9	10 - 25	26 - 45	>45
φ					
Fino 0.075-0.425 mm	26 - 28	28 - 30	30 - 34	33 - 38	
Medio 0.425-2.000 mm	27 - 28	30 - 32	32 - 36	36 - 42	
Grueso 2.000-4.750 mm	28 - 30	30 - 34	33 - 40	40 - 50	<50
γ húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.1 - 1.6	1.4 - 1.8	1.7 - 2.0	1.7 - 2.2	2.0 - 2.3

Fuente: Ref. Manuel Delgado Vargas / Ingeniería de Cimentaciones/ 2da edición 1999



#### 4.2.2 CAPACIDAD ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

Se ha adoptado el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a 2,5 cm, por el tipo de cimentación. Lambe (1994) pág. 216. Para el cálculo del asentamiento se ha considerado las siguientes relaciones:

$$S_i = \frac{q_{ad} B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f ; \quad I_f = \sqrt{\frac{L}{Bz}}$$

Donde:

- $S_i$  : Asentamiento producido
- $\mu$  : Coeficiente de Poisson
- $I_f$  : Factor de forma
- $E_s$  : Modulo de elasticidad
- $q_{ad}$  : Capacidad admisible
- $B$  : Ancho de la cimentación

Teniendo en cuenta la metodología del asentamiento y los parámetros considerados, se obtienen los resultados que se presenta en la descripción de cada pontón.

#### 4.2.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

Los asentamientos se determinarán utilizando los métodos aceptados por la mecánica de suelos.

##### ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

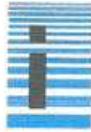
El asentamiento inmediato ó instantáneo de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964).

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = \frac{\Delta q_s B (1 - \mu^2) I_f}{E_s}$$

Donde:

- $S$  = *asentamiento inmediato (cm)*
- $\Delta q_s$  = *esfuerzo neto transmisible (kg/cm<sup>2</sup>)*
- $B$  = *ancho de cimentación (cm)*
- $E_s$  = *módulo de Elasticidad (kg/cm<sup>2</sup>)*
- $\mu$  = *relación de Poisson*
- $I_f$  = *factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.*



Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

Se recomienda cimentar en forma superficial. No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte o relleno sanitario.

#### 4.3 PROBLEMAS ESPECIALES DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

##### 4.3.1 HUMEDAD Y NAPAS FREÁTICAS

La determinación de la humedad natural (MTC E 108), Mediante la prospección de calicatas, luego de la obtención de muestras y verificación de los materiales constituyentes de la estructura la subrasante presenta una humedad baja en el tramo evaluado, no se encontró nivel freático cercano.

##### 4.3.2 PLASTICIDAD

Corresponde a la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende únicamente de sus elementos finos.

El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los límites de Atterberg, que determinará la cohesión del suelo: El límite Líquido (LL, según el ensayo MTC E 110), el límite Plástico (LP, según el ensayo MTC E 111) y el límite de contracción (LC, según el ensayo MTC E 112), además de ello con la diferencia entre el LL y LP se definirá el Índice de Plasticidad IP (Según el ensayo MTC E 111):

$$IP = LL - LP$$

Donde:

*IP = Índice de Plasticidad*

*LL = Límite Líquido*

*LP = Límite plástico*

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación a su índice de plasticidad puede clasificarse en lo siguiente:



Tabla 5.-Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.

IND. PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERÍSTICA
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos.
$IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos.
$IP > 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad.
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla.

Fuente: Manual de carreteras- Sección Suelos y Pavimentos.

Predominan los suelos limosos arcillosos y de media plasticidad.

#### 4.3.3 POTENCIAL DE EXPANSIÓN

Respecto a la Susceptibilidad de un suelo al colapso por expansión, según el criterio de Holtz y Gibas, puede obtenerse en función del índice plástico:

Tabla 6.-Relación del Índice Plástico con el grado de potencial de expansión.

ÍNDICE PLASTICO	GRADO DE POTENCIAL DE EXPANSIÓN
$IP > 37$	Potencial de expansión Muy Alto
$18 < IP < 37$	Potencial de expansión Alto
$12 < IP < 27$	Potencial de expansión Medio

Fuente: Holtz y Gibas.

#### 4.3.4 INDICE DE COMPRESIBILIDAD

La deformación de los suelos. Aun bajo cargas relativamente pequeñas, ha sido tradicionalmente reconocida por los técnicos como un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencia de comportamiento. Según Carlos Crespo Villalaz, en su texto de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, muestra un cuadro en el cual determina el grado de compresibilidad de un suelo en función de su índice de Compresibilidad. Terzaghi y Peck, demuestra que el índice de compresibilidad de un suelo puede ser expresado en función al límite líquido, mediante la siguiente expresión:

$$C_c = 0.009x(LL - 10)$$

Donde:

$C_c$  = Índice de compresibilidad

$LL$  = Límite Líquido



A continuación, se presenta la evaluación de rangos límites que indican el grado de compresibilidad:

Tabla 7.-Parámetros para definir el grado de compresibilidad.

PARÁMETROS DE ÍNDICE COMPRESIBILIDAD	GRADO DE COMPRESIBILIDAD
$0.00 < C_c < 0.19$	Compresibilidad Baja
$0.20 < C_c < 0.39$	Compresibilidad Media
$C_c > 0.40$	Compresibilidad Alta

Fuente: Carlos Crespo Villalaz, Mecánica de Suelos y Cimentaciones.

Para este caso la compresibilidad es Alta.

#### 4.3.5 AGRESIÓN AL SUELO DE CIMENTACIÓN

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente).

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón (rotura de tuberías, lluvias extraordinarias, inundaciones, etc.).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cemento respectivamente.

La concentración de sales es moderada, por lo que se recomienda usar cemento Puzolánico tipo IP o IPM, que tiene buen comportamiento en concreto en contacto con el suelo.

De los resultados obtenidos del ensayo de análisis de sales agresivas al concreto, realizado en una muestra del suelo representativa de las calicatas C-1.

Tabla 8.-Parámetros para definir el grado de compresibilidad.

MUESTRA	UND	C-01
SALES SOLUBLES TOTALES	PPM	1410
	%	0.141

De acuerdo con este resultado se determina que, si existe agresividad moderada.

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
RUC 20170607890 Rg. C/P 40210



## 5 SISMICIDAD

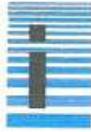
El marco tectónico regional está gobernado por la interacción de las placas de Nazca y América del Sur. Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos geológicos, como una consecuencia de la interacción de las dos placas convergentes, cuya resultante más notoria es, precisamente, el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes.

### 5.1 SISMICIDAD HISTÓRICA

Aunque se tiene referencias históricas del impacto de terremotos durante el Imperio de los Incas, la información se remonta a la época de la conquista. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1868) y Tesis de los cuales hacemos algunas referencias de eventos sísmicos hasta antes del 23 de junio de 2001.

- **19 de febrero de 1600.** - A las 05:00 Fuerte sismo causado por la explosión del Volcán Huaynaputina (Omate), la lluvia de ceniza oscureció el cielo de la Ciudad de Arequipa, según el relato del Padre Bartolomé Descaurt. Se desplomaron todos los edificios con excepción de los más pequeños, alcanzando una intensidad de XI en la Escala Modificada de Mercalli, en la zona del volcán.
- **18 de Setiembre de 1833.**- A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue, sentido en La Paz y Cochabamba, en Bolivia.
- **03 de Octubre de 1951.**- A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de 170 Lat. S. y 710 Long. W., y su profundidad de 100 Km.
- **15 de Enero de 1958.**- A las 14:14:29. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Alcanzó una intensidad del grado VII en la Escala Modificada de Mercalli, y de grado VIII en la escala internacional de intensidad sísmica M. S. K. (Medvedev, Sponheuer y Karnik), El pueblo de Yura fue sacudido fuertemente, el movimiento sísmico también se sintió en las localidades de Chuquibamba, Aplao y Moquegua.

La posición geográfica del epicentro fue, localizado en las siguientes coordenadas: -16.479° Lat. y -71.648° long. W, con una prof. focal de 60 Km y una magnitud 6.3



El día 23 de Junio del 2001 a las 15 horas 30 minutos con uno de los sismos más fuertes de esta última década. El epicentro se localizó a 83 Km mar adentro de la ciudad de Atico, al norte de la ciudad de Arequipa, con un hipocentro de 33 Km. La magnitud momento fue de 8.4 Mw. La aceleración horizontal máxima del suelo medida en la estación Moquegua (Acelerómetro CISMID) es de 250 gals y se calculó una intensidad de VI – VII en la escala Mercalli Modificada. Los departamentos mas afectados por el sismos fueron Tacna, Moquegua, Arequipa y Ayacucho, cubriendo una superficie de 40,000 Km<sup>2</sup>. Aproximadamente 220,000 habitantes sufrieron las consecuencias del sismo.

Según el Instituto de Defensa Civil INDECI se reportó la muerte de 65 personas, 2,700 heridos, 220,000 damnificados y 24,500 viviendas colapsadas, en su mayoría se trata de construcciones de adobe

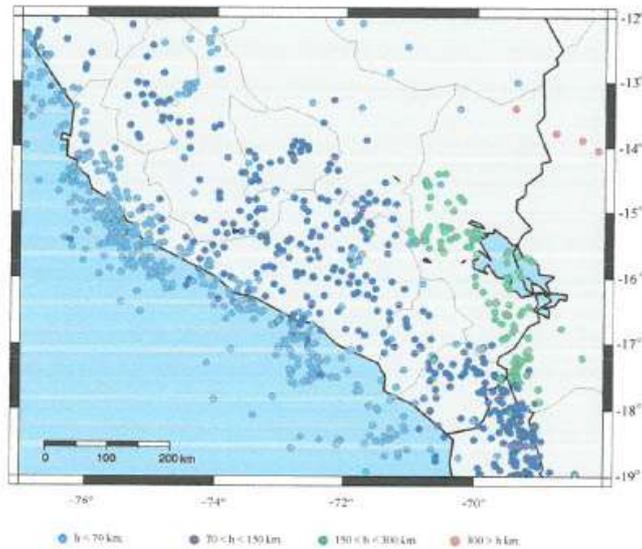


figura 4.-Sismicidad del sur del Perú.

Tabla 9 .-Ubicación y magnitud de sismos ocurridos en el sur del peru con una magnitud mayor de 7.0.

FECHA	MAGNITUD		COORDENADAS	
	SILGADO	NEIC(SISRA)	LAT	LONG
01/22/1582	7.9	7.6 MDIH	-16.30	-73.30
1590	7.7	7.7 MDIH	-17.20	-72.90
02/19/1600	7.4	---	-16.70	-70.80



11/24/1604	8.4	8.4 Ms	-18.00	-71.50
09/16/1615	---	7.5 Ms	-18.50	-70.35
10/21/1687	8.2	---	-13.00	-77.50
08/22/1715	7.0	---	-17.30	-70.80
05/13/1784	8.0	78 MDIH	-16.50	-72.00
10/08/1831	7.2	---	-18.47	-71.02
09/18/1833	7.1	---	-18.25	-71.02
08/13/1868	8.6	8.5 Ms	-18.50	-71.00
05/09/1877	7.4	---	-19.50	-71.00
05/11/1948	7.1	7.3 Ms	-17.50	-71.00
07/19/1959	7.0	7.0 Ms	-15.00	-70.50
06/23/2001	---	7.9 Ms	-16.26	-73.64

### CRITERIOS PARA CÁLCULO DE VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE

Tabla 10.-Valores de resistividad y espesores geoelectricos.

SEV	COMPONENTE NORTE	COMPONENTE ESTE	H <sub>1</sub>		H <sub>2</sub>		H <sub>3</sub>		H <sub>4</sub>	
			P <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	E <sub>4</sub>
01	8092755	291213	1747	0.6	130	3.6	5	66.3	185	---
02	8092657	291308	1330	0.9	726	7.3	8	78	589	---
03	8092514	291385	3931	1.7	237	17.4	19	---	---	---
04	8092437	291265	752	1.0	81	14.4	8	---	---	---
05	8092538	291188	2108	0.8	346	8.4	5	46.8	31	---
06	8092675	291094	140	2.4	53	6.7	5	69.6	172	---
07	8092547	291007	2228	0.9	99	5.1	14	---	---	---
08	8092424	291082	7690	1.5	42	11	13	---	2799	---
09	8092300	291164	1618	1.6	57	21.1	10	48.6	310	---
10	8092435	290905	588	1.3	46	9.3	11	---	---	---
11	8092340	290952	2299	1.4	36	22.8	8	43.1	374	---
12	8092238	291043	3236	1.7	342 3147	7.5 4.3	132	65.7	5575	---
13	8092064	290983	2660	1.5	474	14.3	77	104	1465	---
14	8092187	290906	537	1.0	16	6.1	4	15.9	190	---
15	8092091	290694	---	---	25	1.5	5	25.1	27	---
16	8092025	290705	---	---	50	1.0	5	24	26	---

SEV: Sondeo Eléctrico Vertical H<sub>1</sub>: Horizonte Geoelectrico

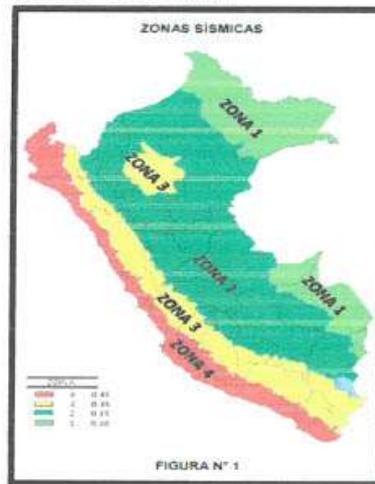


PARÁMETROS SÍSMICOS

PARAMETROS SISMICOS A USAR PARA EL DISEÑO

De acuerdo a la NTE - E30 y el predominio del suelo bajo la cimentación se recomienda adoptar los siguientes parámetros:

Figura N°5 "Zonas sísmicas"



Fuente : Norma Técnica – E.030 Diseño Sismoresistente

- El distrito de samegua esta ubicado en la Zona 3

Tabla N°12 "Factores de zona"

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente :Norma Técnica – E.030 Diseño Sismoresistente.

En este estudio se encuentra en el sector sísmico:

Factor suelo:

Perfi I Tipo S2: Suelos Intermedios (suelo granular)

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte Vs, entre 180 m/s y 500 m/s.

AGROPATRONIA SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO CIA  
Federico Paucar Tito  
ING CIVIL - RNE CP 44210

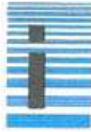


Tabla N°13 "perfiles de suelo"

Tipo de Suelo	Descripción
S0	Roca Dura
S1	Roca o Suelos muy Rígidos
S2	Suelos Intermedios
S3	Suelos Blandos
S4	Condiciones Excepcionales

Fuente :Norma Técnica – E.030 Diseño Sismoresistente.

- El distrito de samegua contiene un suelo intermedio

PARAMETROS DE sitio ( S,TP,TL)

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos Tp y TL dados en las siguientes tablas:

Tabla N°14 "Fator de suelo"

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.60	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.05	2.00

Fuente :Norma Técnica – E.030 Diseño Sismoresistente

- El distrito de Samegua cuenta con un factor de suelo de **S=1.15**

Tabla N°15 "Periodo Tp y Tl"

PERIODO TP Y TI				
	S0	S1	S2	S3
Tp	0.3	0.4	0.6	1
TL	3	2.5	2	1.6

- Para el S2 , tenemos **Tp=0.60 TL=2.0**



## 6 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS

(Se evaluará el ataque químico por el subsuelo)

El suelo evaluado tiene efecto un efecto sobre cimentación. Este efecto está en función a la presencia de elementos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras. Con la finalidad de determinar el contenido de sales solubles totales, agresivos a las estructuras del concreto simple o armado, se realizó el análisis químico con las muestras representativas.

Tabla 11.-Resultados de ensayo de Sales.

Calicata	Muestra	Sales solubles (%)
C- 01	M1	0.141





7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El proyecto se ubica dentro del mapa geológico del cuadrángulo de (35 - u). Desde el punto de vista geológico del terciario formación Moquegua.
2. De acuerdo a la evaluación en el área de intervención, De 01 calicata excavadas presenta el estrato SC, Arena con matriz arcillosa.
3. Sobre el nivel freático: No hay presencia de napa freática.
4. Mediante el método de las Terzagui y Peck, se ha determinado las capacidades de cargas admisibles siguientes:

Se adjunta cuadros resumen de capacidad portante

N° CALICATA	PESO UNITARIO KN/m3	ÁNG. FRICCIÓN °	CAP. ADMISIBLE FS=3
C-01	16.35	0.00	1.10

Df Profundidad (mts)	B ancho cimentacion (mts)	Peso unitario kN/m³	Ang fricción	Cohesion KN/m²	Factores Nc	Nq	Ny	Q kg/cm²	Capacidad Portante adm Qt kg/cm²	factor de seguridad	Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm²
0.80	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.27	1.09	3	1.02
1.00	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.30	1.10	3	1.05
1.20	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.33	1.11	3	1.08
1.50	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.38	1.13	3	1.10
1.70	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.42	1.14	3	1.13

5. Se evidencia asentamiento máximo de:

$$d \text{ cm(asentamiento para } \sigma) = 2.1 \text{ cm}$$

N° CALICATA	ASENTAMIENTO
C-01	19.8 mm

6. El suelo existente es arena con matriz arcillosa.



7. ATAQUE DE SALES SOLUBLES

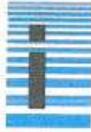
Calicata	Muestra	Sales solubles (%)
C- 01	M1	0.141

- Para la edificación se debe efectuar un control de la humedad proveniente de aguas pluviales, inundaciones del entorno, el agua de riego de jardines, huertas, fugas de agua de redes externas, redes internas por lo que las líneas de agua y desagüe deben ser expuestas.
- Sellar la parte superior para prevenir infiltración de agua.



## 8 REFERENCIAS

- Estudio de la vulnerabilidad sísmica Ilo-Moquegua-Tacna CISMID Lazares F
- Mecánica de suelos y cimentaciones LIMUSA Crespo Villalez (1980)
- Análisis de la capacidad de carga en cimentaciones Vesic A (1971)
- Soil Mechanics Terzagui and Peck (1967)
- Reglamento Nacional de edificaciones (2006)
- Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones, ACI
- "Distribuciones de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú, V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú" Alva Hurtado J.E. Meneses J Y Guzmán V. (1984).
- Carta Geológica Moquegua IGN
- Conociendo los Suelos de Moquegua PREDES-CIP Moquegua (2004)
- Materiales de construcción Moquegua Federico Paucar Tito UNI-FIC (1990)
- Licuación de suelos gravosos XI-CONIC Trujillo - Peru Martinez V.Alberto (1997)
- Ingeniería de Cimentación Braja M Das
- Fundamentos de ingeniería geotécnica Braja M Das
- Plan director INADUR-ORDESUR 2003
- Plan Regional de Prevención de Desastres INDECI
- EMS Camal frigorífico Municipal Chen Chen Federico Paucar 2007
- EMS pilar de estadio Moquegua (Placa de carga) Dr Pedro Ruesta 2009
- Estudio de gravas F paucar 2009
- X congreso de Ing Antisísmica Santiago de Chile 2010



FEDERICO PAUCAR TITO

INGENIERO CIVIL ESPECIALIDAD EN OBRAS DE CONCRETO  
CALLE SAN FRANCISCO 1000, LIMA

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN

## 9 ANEXOS

- 9.1 PLANO DE UBICACIÓN DE EXPLORACIONES
- 9.2 REGISTRO DE EXPLORACIONES
- 9.3 PROTOCOLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- 9.4 PANEL FOTOGRÁFICO
- 9.5 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
RUC 201010010000000



FEDERICO PAUCAR TITO

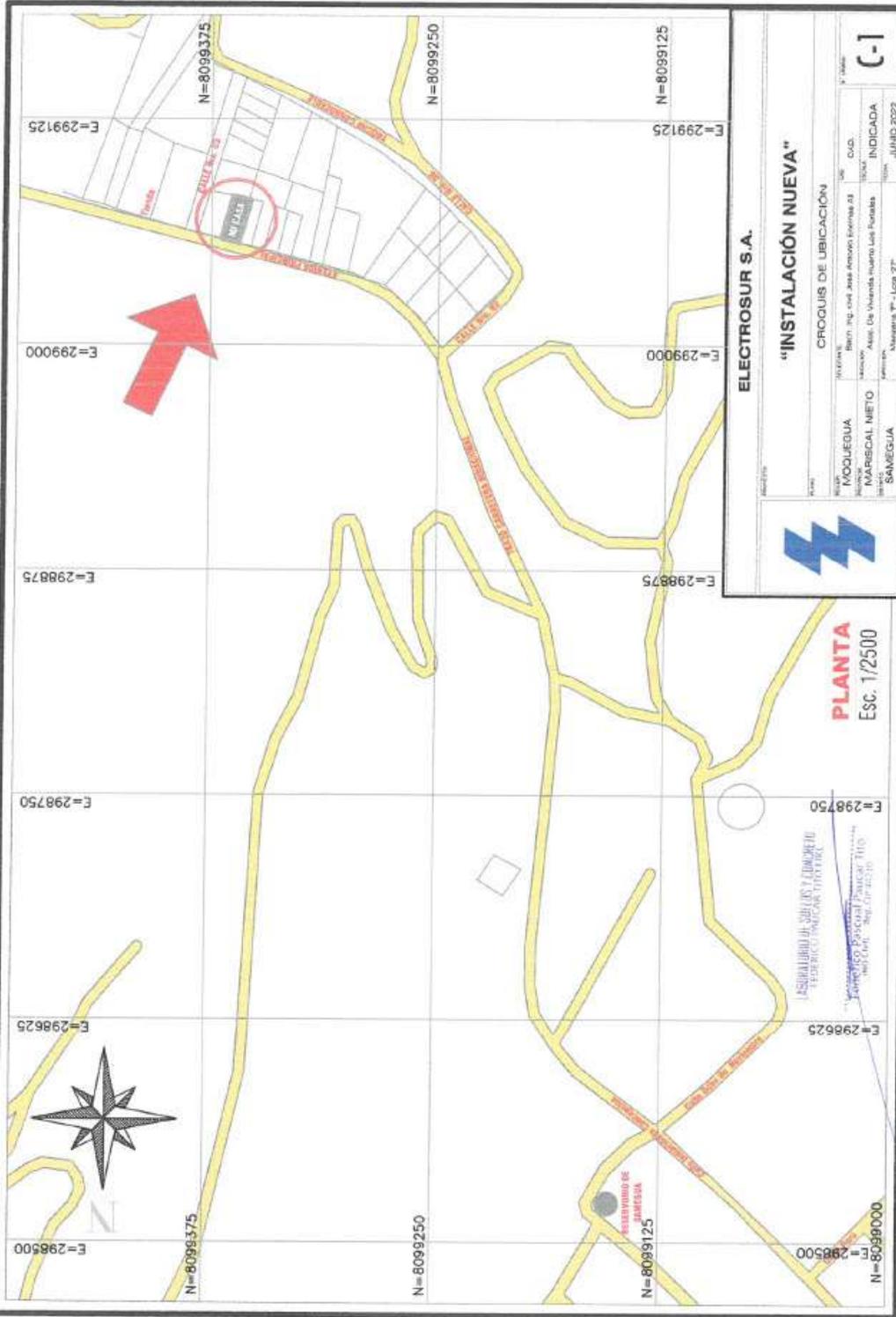
INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
CALLE 8200 - PUNTA ARENAL

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

# PLANO DE UBICACIÓN DE EXPLORACIONES

LA COMPAÑIA DE SEGUROS FIDUCIARIA  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito  
RUCOML - Reg. CP 44730



**ELECTROSUR S.A.**

**"INSTALACIÓN NUEVA"**

CROQUIS DE UBICACIÓN

PROYECTO	MOLEQUA	FECHA	06/07/2022
PROYECTANTE	Barr. Ing. Civil José Antonio Estrada Al.	PROYECTANTE	INDICADA
PROYECTANTE	Ases. De Vivienda Nuevo Los Hornos	PROYECTANTE	JUNIO 2022
PROYECTANTE	SAVIGLIA	PROYECTANTE	

Logo: A large blue lightning bolt symbol.

**PLANTA**  
Esc. 1/2500

COMUNIDAD EDUCATIVA  
FEDERICO PASCAR THO  
CARRERA 10 N° 450





FEDERICO PAUCAR TITO

INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA  
Especialidad: Estructuras

ESTUDIO DE MECANICA DE SUPERFICIA EN PILES DE CIMENTACION

# REGISTRO DE EXPLORACIONES

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
E.I.R.L. - 2014

	<b>FEDERICO PAUCAR TITO</b> <small>FEDERICO PAUCAR TITO</small> AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA fpaucar@gmail.com	Documento:	Rev.
		Fecha:	ABRIL 2023
		Originado por:	FPT
		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488) PERFILES ESTRATIGRAFICOS	
		Registro:	
<b>REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488</b>			
<b>PROYECTO</b> <b>SOLICITA CALICATA</b> <b>LUGAR</b> <b>FECHA</b>	"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023." BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO C - 1 DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA DISTRITO DE SAMEGUA ABRIL 2023		
		PROF. 3.10 m NIVEL NP FREÁTICO	
<b>PROF. (m)</b> 0.00 0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10	<b>DESCRIPCION DEL SUELO:</b>	<b>CLASIFICACION</b> SUCS	<b>N° MUESTRA</b>
	SUELO EN ESTADO SUELTO, MARRON CLARO - HUMEDAD MEDIA, NO SE ENCONTRO MATERIA ORGANICA , CON UNA PLASTICIDAD MEDIA A ALTA , NO APTO PARA CIMENTACION.		
	SUELO SEMICOMPACTO DE COLOR MARRON OSCURO DE CLASIFICACION (S.U.C.S.) SC, ARENA ARCILLOSA , CON PLASTISIDAD MEDIA A ALTA, HUMEDAD MEDIA A BAJA , NO SE ENCONTRO MATERIA ORGANICA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO.	SC	M1
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL Ingeniero Federico Paucar Tito ING CIVIL Reg. CP 44739			
CALLE MIGUEL GRAU 127-I MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucar@gmail.com cel 953692583			



FEDERICO PAUCAR TITO

INGENIERO EN CIENCIAS DEL SUELO  
CALLE SAN JERONIMO 1075, LIMA

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE INVESTIGACION

# PROTOSCOLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
RUC: 20507901480 Reg. CF 44210

**LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION**

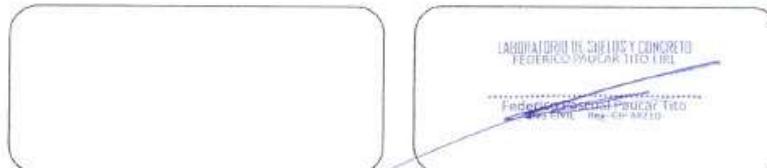
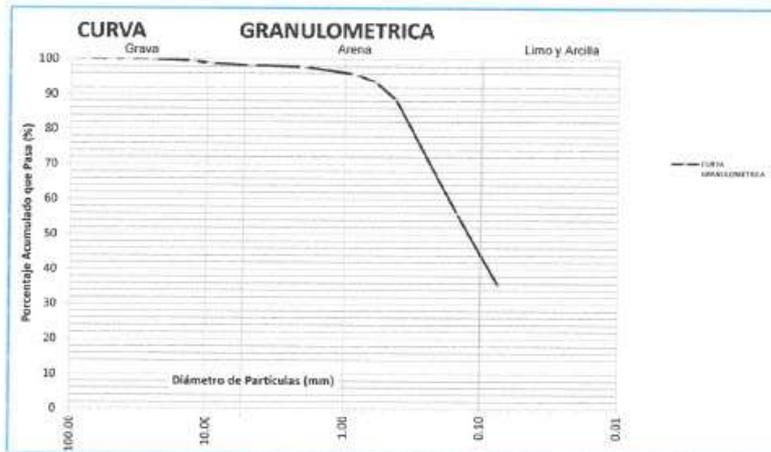
**CLASIFICACION DE SUELOS**  
 ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487

**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
 MUESTRA : CALICATA -01  
 FECHA : ABRIL 2023

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

Malla	Abertura (mm)	PESO RETENIDO EN gr	% RETENIDO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA																																							
3.5"	90.000	0.0	0.00	100.00	<table border="1"> <tr><th colspan="3">MUESTRA</th></tr> <tr><td>% ARENA</td><td>98.3</td><td>%</td></tr> <tr><td>% PIEDRA</td><td>1.7</td><td>%</td></tr> <tr><th colspan="3">LÍMITES DE CONSISTENCIA</th></tr> <tr><td>Límite Líquido (L)</td><td>(%)</td><td>34.1</td></tr> <tr><td>Límite Plástico (P)</td><td>(%)</td><td>21.1</td></tr> <tr><td>Índice Plástico (I)</td><td>(%)</td><td>13.00</td></tr> <tr><th colspan="3">COEFICIENTES</th></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (C<sub>u</sub>)</td><td></td><td>8.73</td></tr> <tr><td>Coefficiente de curvatura (C<sub>c</sub>)</td><td></td><td>1.03</td></tr> <tr><th colspan="3">CLASIFICACION</th></tr> <tr><td>CLASIFICACION S.U.C.S</td><td></td><td>SC</td></tr> <tr><td>CLASIFICACION AASHTO</td><td></td><td>A-6(0)</td></tr> </table>	MUESTRA			% ARENA	98.3	%	% PIEDRA	1.7	%	LÍMITES DE CONSISTENCIA			Límite Líquido (L)	(%)	34.1	Límite Plástico (P)	(%)	21.1	Índice Plástico (I)	(%)	13.00	COEFICIENTES			Coefficiente de uniformidad (C <sub>u</sub> )		8.73	Coefficiente de curvatura (C <sub>c</sub> )		1.03	CLASIFICACION			CLASIFICACION S.U.C.S		SC	CLASIFICACION AASHTO		A-6(0)
MUESTRA																																												
% ARENA	98.3	%																																										
% PIEDRA	1.7	%																																										
LÍMITES DE CONSISTENCIA																																												
Límite Líquido (L)	(%)	34.1																																										
Límite Plástico (P)	(%)	21.1																																										
Índice Plástico (I)	(%)	13.00																																										
COEFICIENTES																																												
Coefficiente de uniformidad (C <sub>u</sub> )		8.73																																										
Coefficiente de curvatura (C <sub>c</sub> )		1.03																																										
CLASIFICACION																																												
CLASIFICACION S.U.C.S		SC																																										
CLASIFICACION AASHTO		A-6(0)																																										
3"	76.200	0.0	0.00	100.00																																								
2"	50.800	0.0	0.00	100.00																																								
1.5"	38.100	0.0	0.00	100.00																																								
1"	25.400	0.0	0.00	100.00																																								
1/2"	12.700	25.0	0.47	99.53																																								
3/8"	9.525	35.0	0.68	98.87																																								
N° 4	4.760	28.1	0.53	98.34																																								
N° 10	2.000	24.8	0.47	97.87																																								
N° 20	0.840	113.0	2.14	95.73																																								
N° 30	0.590	127.1	2.40	93.33																																								
N° 40	0.425	254.9	4.82	88.52																																								
N° 100	0.149	1728.4	32.65	55.87																																								
N° 200	0.074	1080.8	20.42	35.45																																								
FONDO		1876.9	35.45	0.00																																								





LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE  
MATERIALES  
FEDERICO PAUCAR TITO

LIMITES DE CONSISTENCIA (ATTERBERG)

NORMA ( ASTM D - 4318 )

TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

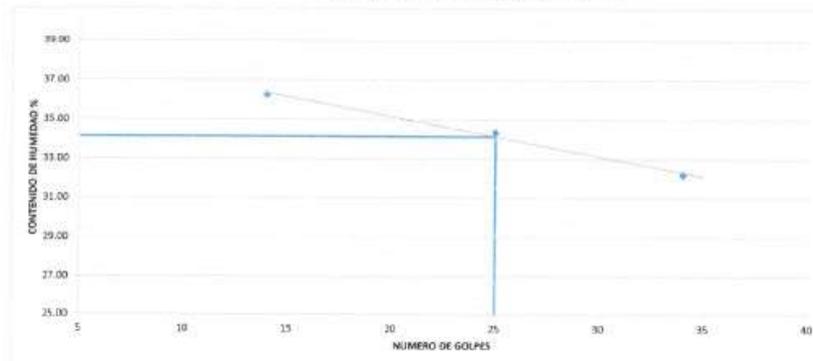
SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

FECHA : ABRIL 2023

MUESTRA : Calicata-01

No.DE GOLPES	Nº	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		14	25	34	1	2
Peso de Tara	g	16.76	26.43	22.21	13.29	13.60
Peso de Tara + suelo Humedo	g	30.10	40.40	39.12	14.43	14.12
Peso de Tara + suelo Seco	g	26.55	36.83	35.00	14.23	14.03
Peso de Agua	g	3.55	3.57	4.12	0.20	0.09
Peso de suelo Seco	g	9.79	10.40	12.79	0.94	0.43
Humedad	%	36.26	34.33	32.21	21.28	20.93
L.L.=	34.1 %	L.P.=	21.1 %	I.P.=	13.0 %	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO (C.I.)

Federico Paucar Tito  
INGENIERO

INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRALU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucar@gmail.com Reg. Conautor C 2506 RUC 20447454379



LABORATORIO  
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA

PROPIEDADES FISICAS

TESIS	:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.
SOLICITA	:	BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO
FECHA	:	ABRIL 2023
OPERADOR	:	PERSONAL DE LABORATORIO
MUESTRA	:	C-1

DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL				
MUESTRA		D MINIMA	D MAXIMA	DENSIDAD NATURAL
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO		9110	10105	
PESO DEL RECIPIENTE gr		6341	6341	
PESO DE SUELO gr		2769	3764	
VOLUMEN DE MUESTRA cm3		2113	2113	
PESO UNITARIO seco	gr/cm3	1.310	1.781	1.667
	Kg/m3	1310	1781	1667
	lb/pe3	81.81	111.21	104.07
	K N /m3	12.85	17.47	16.35
DENSIDA RELATIVA		$DR = \frac{yd_{max} * (yd - yd_{min})}{(yd * (yd_{max} - yd_{min}))} * 100 = \%$		80.9
		Densidad natural gr/cc=		1.667
		Densidad natural KN/m3=		16.35
<p>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PALLA ALI TITO EIRL CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 953692383 #172383</p>				
ING. RESPONSABLE				
AV INDUSTRIAL N° 714 APIMA AREQUIPA- CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 953692383 #172383				



# GEOTECNIA ASOCIADOS-FPT EIRL

PROFESIONALES CON EXPERIENCIA Y ENTRENAMIENTO INTERNACIONAL  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES: SUELOS Y GEOTECNIA**

## PROPIEDADES FISICAS

**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
FECHA : ABRIL 2023  
MUESTRA : C-1

### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL TOTAL

( MTC E 215 )

MUESTRA	und	C - 1
RECIPIENTE N°		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	533.21
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	512.50
MASA DEL AGUA	g	20.71
MASA DEL RECIPIENTE	g	0.00
MASA DE MUESTRA SECO	g	512.50
% DE HUMEDAD	%	4.04

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

FEDERICO PAUCAR TITO  
ING CIVIL - REG. CP 44730

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA CEL 953692383 #172383 FPAUCART @GMAIL.COM



GEOTECNIA ASOCIADOS- FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

### CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

**TESIS :** DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
**SOLICITA :** BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
**MUESTRA :** C-1

**FECHA:** ABRIL 2023

TANGENCIAL $\delta_n$ (mm.)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )			
	0.5	1.0	2.1	3.7
	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	0.13	0.15	0.21	0.21
0.50	0.17	0.21	0.31	0.38
0.75	0.21	0.26	0.39	0.52
1.00	0.25	0.31	0.46	0.63
1.25	0.28	0.35	0.52	0.73
1.50	0.31	0.40	0.58	0.88
1.75	0.34	0.43	0.62	1.01
2.00	0.37	0.46	0.68	1.11
2.25	0.40	0.50	0.71	1.17
2.50	0.42	0.53	0.75	1.25
2.75	0.45	0.55	0.79	1.31
3.00	0.46	0.57	0.81	1.39
3.25	0.48	0.61	0.85	1.42
3.50	0.50	0.62	0.88	1.44
3.75	0.52	0.64	0.90	1.46
4.00	0.53	0.66	0.92	1.46
4.25	0.54	0.68	0.93	1.45
4.50	0.56	0.69	0.96	1.44
4.75	0.56	0.70	0.97	1.43
5.00	0.57	0.71	0.98	1.41
5.25	0.58	0.71	0.99	1.38
5.50	0.58	0.73	1.00	1.34
5.75	0.58	0.73	1.00	1.34
6.00	0.59	0.74	0.99	1.33
6.25	0.59	0.76	0.99	1.33
7.00	0.51	0.73	0.98	1.26
7.25	0.51	0.71	0.98	1.26

Ángulo de Rozamiento interno	14.76 °
Cohesión efectiva	0.469 kg/cm <sup>2</sup>
Densidad S	1.667 g/cm <sup>3</sup>

AV INDUSTRIAL N° 714 APIMA AREQUIPA- CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 953692383

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
ING. CIVIL - REG. CP. 48210



# GEOTECNIA ASOCIADOS- FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

## CORTE DIRECTO

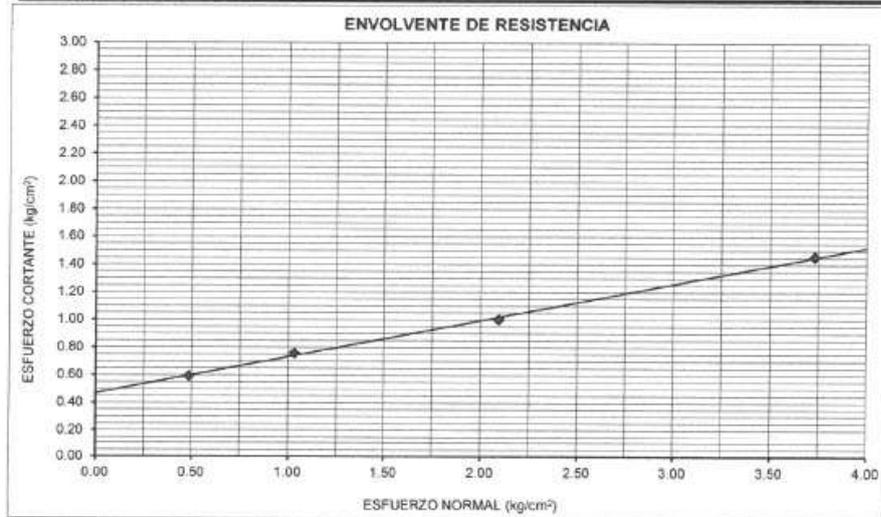
(ASTM D-3080)

**PROYECTO :** DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**UBICACIÓN :** BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**MUESTRA :** C-1

**FECHA:** ABRIL 2023



AV INDUSTRIAL N° 714 APIMA AREQUIPA- CALLE MIGUEL GRAU N°127 MOQUEGUA 853682383

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
ING. CIVIL - Reg. CP 9933



**TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

C1	DF Profundidad (mts)	B ancho cimentación (mts)	Piso unitario $kN/m^2$	Ang fricción	Cohesion $kN/m^2$	Factores $N_0$	$N_q$	$N_y$	$\sigma$ $kg/cm^2$	Capacidad Portante adm $Q_1$ $kg/cm^2$	Factor de seguridad	Capacidad admisible recomendada control asentamiento $kg/cm^2$
zapata B (m)	0.80	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.27	1.09	3	1.02
	1.00	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.30	1.10	3	1.05
	1.20	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.33	1.11	3	1.08
	1.50	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.38	1.13	3	1.10
1.00	1.70	1.20	16.35	0.00	46	5.14	1.00	0.00	3.42	1.14	3	1.13

Universidad Nacional Federico Villarreal  
 Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
 Ingeniería de Estructuras  
 Moquegua, 14 de Julio del 2023

## ASENTAMIENTO BAJO CARGAS

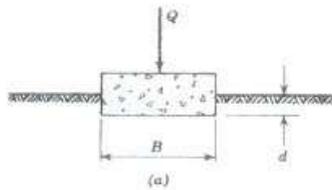
C 1

TESTIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

$\gamma =$	16.348	[kN/m <sup>3</sup> ]
$d =$	1.00	[m]
$B =$	1.20	[m]
$L =$	1	[m]
$N\gamma =$	0.00	
$Nq =$	1.00	

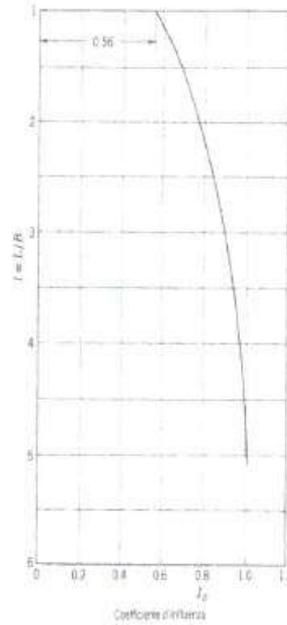
$\Delta q_s =$	324	[kN/m <sup>2</sup> ]
----------------	-----	----------------------

1.10 kg/cm<sup>2</sup>  
CAP ADMISIBLE



$E =$	20000	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\mu =$	0.3	
$I_p =$	0.56	L / B
$I =$	0.83333333	

CEDIMENTO			
$\rho =$	9.9	[mm]	Vertice
$\rho =$	19.8	[mm]	Baricentro



Valori del coefficiente d'influenza  $I_p$  per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto  $L/B$  tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Di Terzaghi, 1943).

### LEyENDA:

$\gamma =$  Peso di volume del terreno  
 $d =$  Sbancamento  
 $B =$  Base fondale  
 $L =$  laghezza fondale  
 $N\gamma =$   
 $Nq =$  Paramtri geotecnici

$E =$  Modulo di Young  
 $\mu =$  Modulo di rigidità  
 $I_p =$  Coefficiente d'influenza

LABORATORIO DE CUELOS Y CONCRETO  
 PEDRICK PAUCAR TITO EIRL  
 Ing. Civil  
 ING. CIVIL 1952 COP 49210

**TESIS :DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

**C 1**

B =	1.20	[m]	$\phi =$	0.00	[°]	$\alpha =$	0.00
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	16.35 [kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	$q_v =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00 [kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	46.00	[kN/m]	FS =	3.00

**Meyerhof:**

Nq =	1
Nc =	5.14
Ng =	0

*Los factores de forma*

Fcs =	1.24
Fqs = Fgs =	1

*Factor de inclinación*

Fci = Fqi =	1
Fgi =	1

*Factores de profundidad*

Fcd =	1.1667
Fqd = Fgd =	1

Kp =	1
------	---

**Vesic:**

Nq =	1
Nc =	5.14
Ng =	0

*Los factores de forma*

Fcs =	0.24
Fqs =	1
Fgs =	0.52
D/B =	0.83333

*Factor de inclinación*

Fci =	1
Fqi =	1
Fgi =	1

*Factores de profundidad*

Fcd =	0.3333
Fqd =	1
Fgd =	1
K =	0.8333

m =	1.4545
Af =	1.2

*F. inclin. Cimentación*

bc =	0
bq = bg =	1

*Fatt. d'inclin. Terreno*

gc =	0
gq = gg =	1

**Hansen:**

Nq =	1
Nc =	5.14
Ng =	0

*Los factores de forma*

sc =	0.24
sq =	1
sg =	0.52
D/B =	0.83333

*Factor de inclinación*

ic =	1
iq =	1
ig =	1

*Factores de profundidad*

dc =	0.3333
dq =	1
dg =	1
K =	0.8333

Af =	1.2
------	-----

$q_0 < q_0 \tan \delta + Af ca$	FALSO
---------------------------------	-------

$\beta < \phi$	VERDADERO
----------------	-----------

$i_q, i_g > 0$	VERDADERO
----------------	-----------

$\beta + \eta <= 90^\circ$	VERDADERO
----------------------------	-----------

*F. inclin. Cimentación*

bc =	0
bq =	1
bg =	1

*Fatt. d'inclin. Terreno*

gc =	0
gq = gg =	1

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PALCAZ FLORES  
Federico Palcaz Flores  
Ingeniero Civil 44210

**Terzaghi:**

$N_q =$	1
$N_c =$	5.14
$N_g =$	0

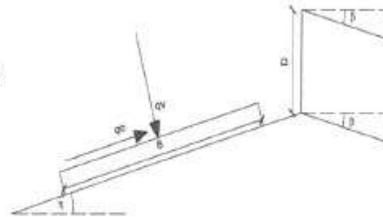
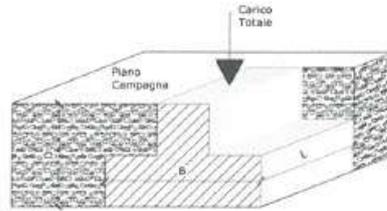
Tipo de la Cimentación  
 Quadrate

**Los factores de forma**

$sc =$	1.3
$sg =$	0.8

**LEGENDA:**

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- D = Profundidad de la cimentación
- ecc.B = Excentricidad en B
- ecc.L = Excentricidad en L
- $\phi$  = Angulo de fricción
- $\delta$  = A. inclinación del terreno de fundación.
- $\beta$  = A. inclinación de la carga
- $\eta$  = Inclinación de la cimentación
- c = Cohesión
- ca = Adhesión a la base de la fundación
- $\gamma$  = Peso específico del suelo
- $q_v$  = Comp. Vertical de la carga
- $q_h$  = Comp. Horizontal de la carga
- Kp = Coeficiente de empuje pasivo
- Af = Area efectiva de la cimentación
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante



**Capacità portante secondo Meyerhoff:**

$q_{ult} =$	358.40	$q =$	430.08	$Q_{amm} =$	119.47
	[ kN/m <sup>2</sup> ]		[ kN ]		[ kN/m <sup>2</sup> ]
	[ t/m <sup>2</sup> ]		[ t ]		[ t/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	36.55	$q =$	43.85	$Q_{amm} =$	1.22
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	3.65	$q =$	43854.96	$Q_{amm} =$	1.22
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]

**Capacidad portante según Vesic:**

$q_{ult} =$	135.56	$q =$	162.67	$Q_{amm} =$	45.19
	[ kN/m <sup>2</sup> ]		[ kN ]		[ kN ]
	[ t/m <sup>2</sup> ]		[ t ]		[ t/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	13.82	$q =$	16.59	$Q_{amm} =$	0.46
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	1.38	$q =$	16587.53	$Q_{amm} =$	0.46
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]

**Capacidad portante según Hansen:**

$q_{ult} =$	135.56	$q =$	162.67	$Q_{amm} =$	45.19
	[ kN/m <sup>2</sup> ]		[ kN ]		[ kN/m <sup>2</sup> ]
	[ t/m <sup>2</sup> ]		[ t ]		[ t/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	13.82	$q =$	16.59	$Q_{amm} =$	0.46
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	1.38	$q =$	16587.53	$Q_{amm} =$	0.46
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]

**Capacidad portante según Terzaghi:**

$q_{ult} =$	323.72	$q =$	388.46	$Q_{amm} =$	107.91
	[ kN/m <sup>2</sup> ]		[ kN ]		[ kN/m <sup>2</sup> ]
	[ t/m <sup>2</sup> ]		[ t ]		[ t/m <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	33.01	$q =$	39.61	$Q_{amm} =$	1.10
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]
$q_{ult} =$	3.30	$q =$	39611.64	$Q_{amm} =$	1.10
	[ Kg/cm <sup>2</sup> ]		[ Kg ]		[ Kg/cm <sup>2</sup> ]

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
 FEDERICO FALLASAR 1100 CUB

Federico Fallas 1100 CUB  
 1100 CUB 1100 CUB

 <p><b>LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES</b> FEDERICO PAUCAR ESTE CONSULTING ENGINEER</p>	<b>REGISTRO</b>		<b>TESIS-EQ-001-01-2023</b>																
	<b>Ensayo de Sales Solubles Totales NTP 339.152:2002</b>		Revisión:																
			Fecha:	ABRIL 2023															
			Página:	1 de 1															
<b>TESIS :</b>	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.			<b>N° CORRELATIVO :</b> 1															
<b>SOLICITA :</b>	BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO																		
<b>MUESTRA:</b>	CALICATA-1			<b>ÁREA:</b> -----															
	<b>LUGAR:</b> MOQUEGUA		<b>FRENTE:</b> -----																
<table border="1" data-bbox="501 607 1153 719"> <thead> <tr> <th colspan="2">Datos de la muestra</th> <th colspan="3">Muestra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Constituyentes de sales solubles totales</td> <td>ppm</td> <td colspan="2">2420</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Constituyentes de sales solubles totales en peso seco</td> <td>(%)</td> <td colspan="2">0.141</td> </tr> </tbody> </table>					Datos de la muestra		Muestra			1	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2420		2	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0.141	
Datos de la muestra		Muestra																	
1	Constituyentes de sales solubles totales	ppm	2420																
2	Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	(%)	0.141																
<p>LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR ESTE FEDERICO PAUCAR ESTE TITO REG. CP 44110</p>																			
<p>AV. DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA-IV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA-GRUPO Nº127 MOQUEGUA REGISTRO DE CONSULTOR Nº 2506 FPAUCART @GMAIL.COM-ZEL 953692383</p>																			

**TESIS** : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**MUESTRA** : C-01

**FECHA** : ABRIL 2023

**Ensayo de Ion Cloruros, Ion Sulfatos**

( MTC E 219 - ASTM D-512 - ASTM D-616 )

EQUIPO UTILIZADO HANNA INSTRUMENTS  
 ANALISIS DE CLORUROS HI 3815; SOLUCION NITRATO DE MERCURIO  
 ANALISIS DE SULFATOS HI 3801

MUESTRA	UND	C-01
CLORUROS	LECTURA INDICADOR	0.40
	PPM	400
	%	0.040
SULFATOS	LECTURA INDICADOR	0.05
	PPM	480
	%	0.048



TABLA 4.4.3  
 CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) En agua p.p.m.	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua-cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c (MPa) <sup>1</sup>
Despreciable	0.00 ≤ SO <sub>4</sub> < 0.10	0.00 ≤ SO <sub>4</sub> < 150	--	--	--
Moderado <sup>2</sup>	0.10 ≤ SO <sub>4</sub> < 0.20	150 ≤ SO <sub>4</sub> < 1500	II (F)(MS), IS(MS), P(MS), I(PH)(MS) o SM(I)(MS)	0.50	28
Severo	0.20 ≤ SO <sub>4</sub> ≤ 2.00	1500 ≤ SO <sub>4</sub> ≤ 10000	V	0.45	31
Muy Severo	SO <sub>4</sub> > 2.00	SO <sub>4</sub> > 1000	V más puzolana <sup>3</sup>	0.45	31

<sup>1</sup> Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).  
<sup>2</sup> Agua de mar.  
<sup>3</sup> Puzolona que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

**ION CLORURO**  
 MAXIMO 0.15% EN EL CONCRETO POR EFECTO DE CORROSION DE LA BARRA DE REFUERZO

**SALES SOLUBLES TOTALES**  
 MAXIMO 0.5% PARA MATERIAL DE RELLENO (POR CRITERIO DE LIXIVIACION)

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  
 Ing. Responsable  
 Federico Paucar Tito  
 480 CIVIL Reg. CP 88120



FEDERICO PAUCAR TITO

INGENIERO CIVIL - ESPECIALIDAD EN  
CONCRETO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

# PANEL FOTOGRAFICO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
RUC CUIT: 896 494230



# FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - JR GRAU 127 MOQUEGUA

FPAUCART@gmail.com



"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023."

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
MUESTRA : CALICATA N°1  
RESPONSABLE : FPT  
UBICACIÓN : DISTRITO DE SAMEGUA  
FECHA : ABRIL 2023

## PANEL FOTOGRÁFICO

CALICATA N°1



Av. INDUSTRIAL N°712 AREQUIPA. CALLE GRAU 127 -I MOQUEGUA REG CONSULTOR C2596

ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CRI.953692583 fpaucart@gmail.com



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

FEDERICO PAUCAR TITO REG DE CONSULTOR 2506 CEL 953692383

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 Kg/cm<sup>3</sup>

### TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

PROCEDENCIA: CANTERA MARÓN

FECHA: 04 ABRIL 2023

METODOLOGÍA EMPLEADA: AGREGADO GLOBAL Profesores (C. Tapa - C. Barzola - R. Cachay - U.N.) Para interactuada con Norma AD 211-388 y ajuste de curvas granulométricas con Normas DIN.

#### PARAMETROS:

CEMENTO YURA TIPO HS

Peso específico =  gr/cm<sup>3</sup>

Slump

3-4 pulg

Agua

215 Kg/m<sup>3</sup>

Aire atrapado

2 %

Relación agua/cemento

0.50

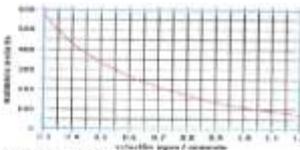


TABLA 5.3 RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA CUANDO NO HAY DATOS DISPONIBLES PARA ESTABLECER UNA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c < 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c \geq 35$	$f'cr = 1.1 f'c + 3.0$

Vol. Agregado grueso	0.5 m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CONSTANTES FÍSICAS		
Peso específico	2.505	2.499
Peso unitario suelto / varillado	1351	1772
Tamaño máximo	1/2"	-
Modulo de fineza	6.75	2.87
Absorción	1.10	1.07
Humedad Natural	0.68	1.3
MATERIALES PARA 1m <sup>3</sup> / CONCRETO	PESO (Kg)	VOLUMEN ABS. (m <sup>3</sup> )
Agua	215.00	0.215
Cemento	430.00	0.154
Aire incorporado	-	0.050
Piedra	771.50	0.308
Arena	682.16	0.273

#### CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

MATERIALES CORREGIDOS	PESO (Kg)	VOLUMEN APAR (m <sup>3</sup> )
Agua	229.08	0.229
Cemento	430.00	0.287
Piedra	769.79	0.570
Arena	683.81	0.386

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
En volumen PIE CUBICO	1	1.34	1.99	22.60
	bolsa cemento= (1 pie <sup>3</sup> )	pie <sup>3</sup>	pie <sup>3</sup>	litros + incremento por ajuste de slum en obra

#### DOSIFICACION PARA 12 PROBETAS + 3 VIGAS

DOSIFICACION	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA
Segun el volumen de lata en el vaciado (V=4340)	32550 GRAMOS	6.7 LATAS	10.0 LATAS	14648 Mililitros

AGREGADO DE TIPO HS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
REG DE CONSULTOR 2506 CEL 953692383



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

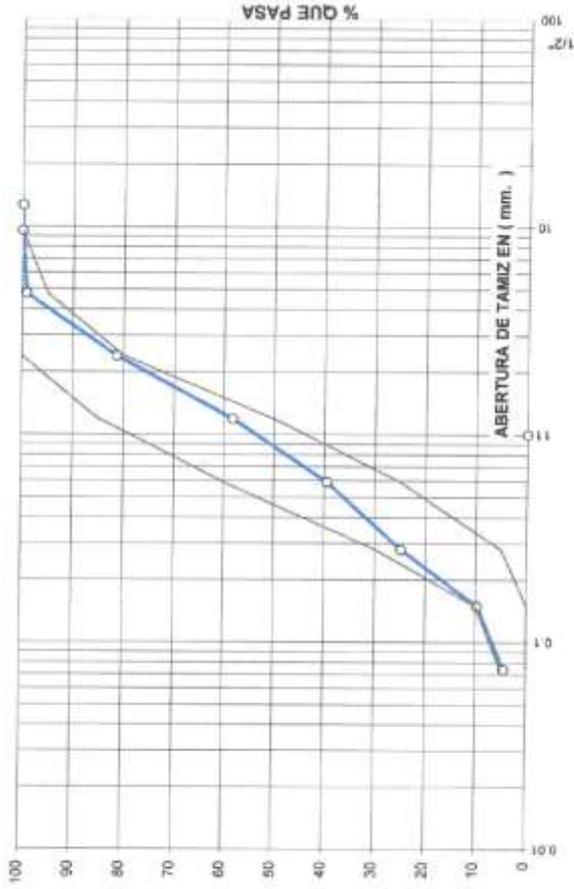
paucar@paucar.com.pe | 963092383 | Jr. Grau 127, Moquegua Av. Industrial 712 Arequipa

**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F<sub>c</sub>=210KG/CM<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
**DESCRIPCIÓN** : ARENA GRUESA PARA CONCRETO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA MARÓN  
**FECHA** : 3 ABRIL 2023

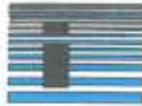
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO** Norma ASTM C 136 y C-33  
**CURVA GRANULOMÉTRICA**

TAMIZ	MASA	%	%	%	ESPECIFICAC
Pulg	g	RETENIDO	PASA	PASA	
3"	76.20				
2 1/2"	63.50				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.05				
1/2"	12.70		100.00		ASTM C33
3/8"	9.525	0.00	100.0		100
N° 4	4.760	0.83	99.2	95	100
N° 8	2.380	17.77	81.4	80	100
N° 16	1.190	23.16	58.2	50	85
N° 30	0.590	16.72	39.5	25	60
N° 50	0.279	14.58	24.9	5	30
N° 100	0.149	15.21	9.7	0	10
N° 200	0.074	5.30	4.4	0	5
FONDO	0.001	4.40	0.0	0.0	



**MODULO DE FINURA** : 2.87  
**REALIZADO POR** : F.C.  
**OBSERVACIONES** :  
**MUESTRA** : ARENA (SUCS) : SP ARENA **FORMA** : Sub Angular  
**F PAUCAR T** **PASANTE MALLA 75mm %** 4.41





# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

## PROPIEDADES FISICAS

TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
DESCRIPCION : ARENA GRUESA PARA CONCRETO  
PROCEDENCIA : CANTERA MARON  
FECHA : 4 ABRIL 2023

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)				
MUESTRA				
RECIPIENTE N°				
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	509.10		
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	502.50		
MASA DEL AGUA	g	6.60		
MASA DEL RECIPIENTE	g	0.00		
MASA DE MUESTRA SECO	g	502.50		
% DE HUMEDAD	%	1.31		
OBSERVACIONES :				
PESO UNITARIO (ASTM C 29 )				
MUESTRA				
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	8,079.0	8,057.0	7,987.0
MASA DEL RECIPIENTE	g	351.0	351.0	351.0
MASA DE MUESTRA	g	7,728.0	7,706.0	7,636.0
VOLUMEN MUESTRA	cm³	4,340.0	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm³	1,781.0	1,776.0	1,759.0
	g/cm³		1,772.0	
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (ASTM C 128 )				
MUESTRA				
PESO DE MUESTRA SAT. SUPERF. SECA	g	500.00		
PESO DE MUESTRA SECA	g	494.70		
PESO DE MATRAZ + H2O AL ENRASE	g	665.50		
PESO DE MATRAZ + MUESTRA + H2O AL ENRASE	g	965.40		
PESO ESPECIFICO	g/cm³	2.499		
% ABSORCION	%	1.07		
OBSERVACIONES :				
LABORATORIOS				
MOQUEGUA	JR GRAU 127			
AREQUIPA	AV INDUSTRIAL 712			
				LABORATORIO DE ENSAYOS FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. Calle 12 de Octubre 127 Moquegua - Peru Tel: 084 222 2222



**FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L**

foaucar.t@gmail.com 9534692383 Grau 127 Moquegua

**TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

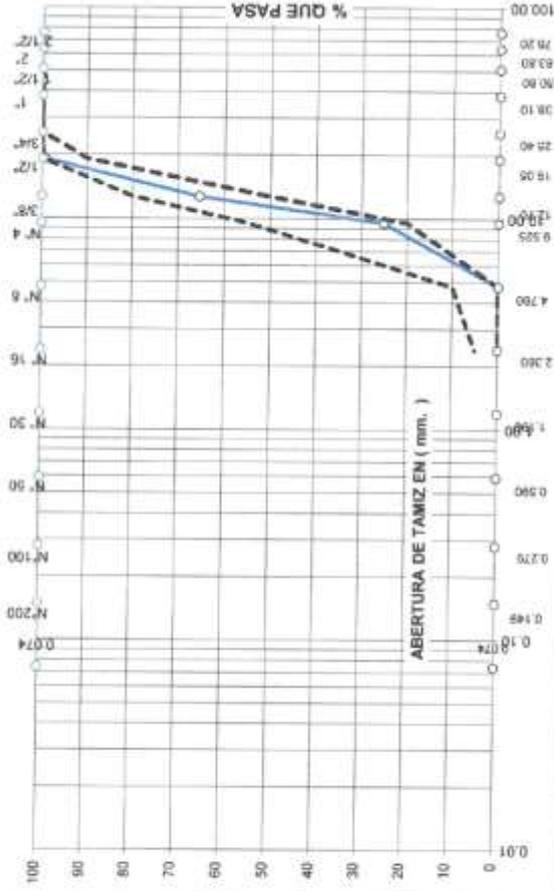
SOLICITA	: BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO	FECHA: 3 ABRIL 2023
DESCRIPCION	: AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO	
PROCEDENCIA	: CANTERA MARON	

**ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO Norma ASTM C 33**

TAMIZ	MASA	% RETENIDO	% PASA	ESPECIFICACIONES
PULGADA	g			ASTM C33 RESIST
3"	76.20			100 - 100
2 1/2"	63.80			100 - 100
2"	50.80			100 - 100
1 1/2"	38.10			100 - 100
1"	25.40	0.00	100.00	100 - 100
3/4"	19.05	0.53	99.47	90 - 100
1/2"	12.70	34.06	65.42	
3/8"	9.525	40.23	25.18	20 - 55
N° 4	4.760	25.18	0.00	0 - 10
N° 8	2.380	0.00	0.00	0 - 5
N° 16	1.190			
N° 30	0.590			
N° 50	0.279			
N° 100	0.149			
N° 200	0.074			

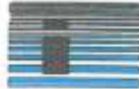
TOT 3251.0 mfinur  
 REALIZADO POR F. C. Aprobado  
 Usamos Tamices de malla cuadrada ASTM

**CURVAS GRANULOMETRICA**



FORMA: Sub Angular
(SUCS): GP
6.75 MUESTRA: Piedra
F PAUCAR T

LABORATORIO DE CONTROL Y DIRECCION  
 FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
 Moquegua, Peru



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA

## PROPIEDADES FISICAS

TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO  
CONCRETO F'C=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA,

SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO  
DESCRIPCION : AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO  
PROCEDENCIA : CANTERA MARON  
FECHA : 4 ABRIL 2023

HUMEDAD NATURAL (ASTM C 566)		
MUESTRA		
RECIPIENTE N°		
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO	g	1000.50
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	992.40
MASA DEL AGUA	g	8.10
MASA DEL RECIPIENTE	g	70.00
MASA DE MUESTRA SECA	g	922.40
% DE HUMEDAD	%	0.88
OBSERVACIONES :		

PESO UNITARIO (ASTM C 29 )			
MUESTRA			
		SUELTO	COMPACTADO
MASA DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO	g	6,223.0	7,055.0
MASA DEL RECIPIENTE	g	360.0	360.0
MASA DE GRAVA	g	5,863.0	6,695.0
VOLUMEN DE MUESTRA	cm <sup>3</sup>	4,340.0	4,340.0
PESO UNITARIO	g/cm <sup>3</sup>	1,351.0	1,543.0

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION (ASTM C 127 )		
MUESTRA		
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AIRE	g	1005.7
MUESTRA SAT. SUPERF. SECA EN EL AGUA	g	604.3
MASA DE MUESTRA SECA	g	894.8
PESO ESPECIFICO	g/cm <sup>3</sup>	2.505
% ABSORCION	%	1.10

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
SUELOS Y GEOTECNIA  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

Federico Paucar Tito  
SUELOS Y GEOTECNIA



# FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

AV INDUSTRIAL 17, AREQUIPA - AV DE LA CULTURA 540 E ALBARRON TACNA - JR GRAN 127 MOQUEGUA  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL



NOMBRE DE TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
SOLICITA : BACH. ENCINAS ALI JOSE ANTONIO  
DISEÑO : Fc 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
FECHA : ABRIL, 2023



ITEM	DISEÑO	ASENTAMIENTO DE DISEÑO	ASENTAMIENTO EN CAMPO (pulg.)	ASENTAMIENTO EN CAMPO (cm.)	cm	PORCENTAJE
1	F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> - CONCRETO PATRON	3"-4"	3	7.65 7.62 7.59	7.62	100%
2	F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +1% CENIZA	3"-4"	3.2	8.13 8.11 8.15	8.13	107%
3	F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +4% CENIZA	3"-4"	3.3	8.41 8.35 8.39	8.38	110%
4	F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> +8% CENIZA	3"-4"	3.1	7.89 7.85 7.87	7.87	103%

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y OBRAS

Federico Paucar Tito  
INGENIERO CIVIL (CPL. 44710)  
AREA DE LABORATORIO



# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau 17 127 - I Miraflores - Av. Industrial N° 712 SPMA Arequipa

Instituto Tecnológico  
Perú - Instituto Tecnológico  
Comisión de Infraestructura de Obras  
COPALMOP - Perú  
Instituto Tecnológico  
Instituto Tecnológico  
Comisión de Infraestructura de Obras  
Instituto Tecnológico  
Instituto Tecnológico  
Instituto Tecnológico

NO. FEDERICO PAUCAR 1713  
RUC 204249750000000127 0181047000001713@pe.com  
REGISTRO DE COMERCIO: C-208

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP, 339,048

**PROYECTO:** DISEÑO Y MONITOREO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO Fc=230 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE YUCA, MOQUEGUA, 2023  
**SOLICITA:** Sr. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
**UBICACIÓN:** REGION MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO  
**FECHA:** 1/25/2023

N°	E.O.	DESCRIPCIÓN	Ø BARR. 1 (cm)	Ø BARR. 2 (cm)	Ø 1 QUIN. (cm)	ÁREA	H0 (cm)	H1 (cm)	H PROFUN. (cm)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	PESO (kg)	P.U. (kg/m <sup>3</sup> )
		RECURSO										
1	M-1	DISEÑO PATRÓN CONCRETO Fc=230 kg/cm <sup>2</sup>	10.27	10.28	33.27	82.88	20.50	20.50	20.40	1490.28	3.71	2382.88
2	M-2	DISEÑO PATRÓN CONCRETO Fc=230 kg/cm <sup>2</sup>	10.15	10.34	33.24	82.88	20.51	20.29	20.37	1678.15	3.70	2365.83
3	M-3	DISEÑO PATRÓN CONCRETO Fc=230 kg/cm <sup>2</sup>	10.43	10.40	33.42	83.28	20.50	20.50	20.80	1728.47	3.68	2332.02

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
<p>Fecha:</p> <p><b>LABORATORIO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNIA</b></p> <p><b>Federico Paucar Titto</b> INGENIERO CIVIL, CPN 44219 JEFE DE LABORATORIO</p>		<p>Fecha:</p>
Cargo: Ing. Responsable / Jefe de laboratorio	Cargo: -	Cargo: -
Nombre: Federico Paucar Titto	Nombre: -	Nombre: -
Fecha: -	Fecha: -	Fecha: -

WPM S.A. - AV. INDUSTRIAL N° 712 SPMA AREQUIPA  
DISEÑO Y MONITOREO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Sra. N° 107 - Miraflores - Av. Industrial N° 112 APMA Arequipa

Bureau de Veritas  
Autoregistrado  
Certificación Internacional de Organización  
ISO 9001:2015  
Bureau de Veritas  
Autoregistrado  
Certificación Internacional de Organización  
ISO 14001:2015  
Autoregistrado  
Certificación Internacional de Organización  
ISO 45001:2018

NO. FEDERICO PASCUAR TITO  
RUC: 206140674 / D.L. 203448232 / CEL: 945 3060380 / pascuar@geot.com  
REGISTRO DE CONSULTAS C-208

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP-339.048

**PROYECTO:** DISEÑO Y MAQUETACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZA DE HOJA DE HENO, MOQUEGUA, 2023

**CLIENTE:** DACH JOSE ANTONIO ENCINAS A.U

**UBICACIÓN:** REGION MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO

**FECHA:** 12/05/2023

N°	DESCRIPCIÓN		Ø SUP. 1 (mm)	Ø SUP. 2 (mm)	Ø L SUP. PROM. (mm)	AREA	M1 (mm)	M2 (mm)	Ø PROM. (mm)	VOLUMEN (mm <sup>3</sup> )	PESO (gr)	P.U. (kg/m <sup>3</sup> )
	CÓD.	RECORTE										
1	M-1	CONCRETO FORTON + 1% DE CENIZA F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.21	10.11	10.16	80.98	20.24	20.35	20.29	1643.33	3.69	2349.05
2	M-2	CONCRETO FORTON + 1% DE CENIZA F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.22	10.08	10.15	80.88	20.31	20.38	20.34	1640.21	3.71	2252.46
3	M-3	CONCRETO FORTON + 1% DE CENIZA F'c=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.25	10.06	10.16	80.95	20.30	20.33	20.36	1648.25	3.70	2343.45

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  <b>Federico Pascual Pascuar Tito</b> INGENIERO CIVIL, COP-45216 JEFE DE LABORATORIO		Firma:
Cargo:   Ing. Responsable - jefe de laboratorio	Cargo:	Cargo:
Nombre:   Federico Pascuar Tito	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APMA Arequipa

RIG. FEDERICO FAJARO TITO  
RUC 204762079 FAX 052-491017 CELULAR 983803026 fajarot@gmail.com  
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2009

Instalación de Suelos  
Ensayos de Tensión y Compresión  
Compresión Uniaxial, Pasiva de Carga  
ESR Laboratorio Campo  
Puentes  
Análisis de Suelos de Suelos  
Investigaciones  
Comprobación de Probetas  
Comprobación de Probetas en Muestras de OBT  
Dinámico, Vaciado y Probetas de OBT  
Ensayos de Suelos  
Ensayos de Probetas  
Perforación de Suelos

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP. 339.048

**PROYECTO** : DISEÑO SIMBO RESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE NISO, MOQUEGUA, 2009

**SOLICITA** : BACH. JOSÉ ANTONIO ENONAS AU.

**UBICACIÓN** : REGIÓN MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO

**FECHA** : 17/06/2023

N°	DESCRIPCIÓN		Ø SUP. 1 (cm)	Ø SUP. 2 (cm)	Ø 1 SUP. PROM (cm)	AREA	H1 (cm)	H2 (cm)	H PROM (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	PESO (kg)	P.U. Kg/m <sup>3</sup>
	CÓD.	REGISTRO										
1	M-1	CONCRETO PATRON + 4% DE CENIZA FC=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.25	10.36	10.31	83.87	20.27	20.34	20.30	1692.74	1.69	2180.49
2	M-2	CONCRETO PATRON + 4% DE CENIZA FC=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.38	10.25	10.21	81.86	20.28	20.81	20.27	1659.38	1.75	2172.22
3	M-3	CONCRETO PATRON + 4% DE CENIZA FC=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.24	10.41	10.33	83.73	20.28	20.87	20.57	1711.81	1.72	2162.24

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  Federico Páucar Tito INGENIERO CIVIL CIP-44210 JEFE DE LABORATORIO		Firma:
Cargo: Ing. Responsable - Jefe de laboratorio	Cargo:	Cargo:
Nombre: Federico Páucar Tito	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 - 1 Moquegua - Av. Industrial N° 712 APMA Arequipa

RIG. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204754279 FAX 052-491217 CELULAR 983833326paucar@gmail.com  
REGISTRO DE CONSULTAR C - 2009

Entidad Beneficiaria:  
Entidad Tecnológica y Científica  
Compañía S.A.S. Pisco de Carga  
EIRL Laboratorio Campo  
Pisco  
Av. 6 de Agosto 2620  
Barranco  
Compañía de Proyectos  
Compañía S.A.S. Pisco de Carga  
Dirección: Pisco/Puerto de Carga  
Ingeniería  
Estructuras  
Perforación

## PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP. 339.048

PROYECTO : OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO Fc=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE NISO, MOQUEGUA, 2023

SOLICITA : BACH. JOSÉ ANTONIO ENONAS AU.

UBICACIÓN : REGIÓN MOQUEGUA - PROVINCIA MARISCAL NIETO

FECHA : 19/05/2023

N°	DESCRIPCION		Ø SUP. 1 (cm)	Ø SUP. 2 (cm)	Ø I SUP. PROM (cm)	AREA	H1 (cm)	H2 (cm)	H PROM (cm)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	PESO (kg)	P.U. Kg/m <sup>3</sup>
	COD.	REGISTRO										
1	M-1	CONCRETO PATRON + 8% DE CENIZA Fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.32	10.33	10.25	82.09	20.55	20.31	20.43	1677.19	1.69	2177.86
2	M-2	CONCRETO PATRON + 8% DE CENIZA Fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.37	10.33	10.25	82.43	20.39	20.20	20.30	1672.99	1.67	2195.48
3	M-3	CONCRETO PATRON + 8% DE CENIZA Fc=210 kg/cm <sup>2</sup>	10.38	10.33	10.24	82.56	20.43	20.90	20.66	1761.67	1.71	2250.25

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:  Federico Paucar Tito INGENIERO CIVIL CIP. 44210 JEFE DE LABORATORIO		Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de laboratorio	Cargo:	Cargo:
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre:	Nombre:
Fecha :	Fecha:	Fecha:





**F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO  
E INVESTIGACION**

Calle 560 N° 107 - Teléfono: 61 743494 - 61 743495 (Móvil)

Estudio Basecatoni  
Laboratorio de Pruebas  
Distribución Suroccidente  
Distribución Suroriente  
Francia  
Ing. Edilberto Cordero  
Sobrecorredor  
Compañía de Pruebas  
Gestión de Pruebas de Materiales  
Instituto Peruano de Normas Técnicas  
Calle 560 N° 107  
Lima - Perú  
www.basecatoni.com

NO. IDENTIFICACION: 111  
RUC: 205000116100000001 - CUI: 016161610000000000  
REGISTRO DE COMERCIO: C-200

**ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39**

TEMA : DISEÑO SIMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=2386/10172 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HENO, MOQUEGUA, 2023.

SOLICITA : BACH. ENRIQUE ALI JOSÉ ANTONIO

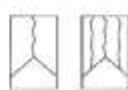
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 21/04/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REV.05-FEM/2013
CERTIFICADO CALIBRACION	
2CFC-0002-2022	
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con sector digital, ARGOU GROUP S.A.C.	

N°	SER.	DESCRIPCION	F. ensayo (kg/cm²)	FECHA		TIPO	DENS. (kg/m³)	DENS. POCAL (kg/m³)	RESID. (MPa)	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kN)	CARGA MAXIMA (kg)	COMPRESION Fc (kg/cm²)	COMPRESION Fc (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	EMISO											
1	CP-361	CONCRETO F'c=2386/10172	230	14/04/2023	21/04/2023	T	10.17	3.660	81.2	160.95	16028	200.90	30	2	96	
2	CP-368	CONCRETO F'c=2386/10172	230	14/04/2023	21/04/2023	T	10.33	3.038	85.5	163.12	16633	199.20	22	3	95	
3	CP-369	CONCRETO F'c=2386/10172	230	14/04/2023	21/04/2023	T	10.15	3.000	80.6	143.58	14641	180.88	18	2	88	

**TIPO DE FALLAS**

					
TIPO 1 Como resultado de la compresión uniforme en la parte superior y lateral, sin fisuras." data-bbox="240 538 320 565"/>	TIPO 2 Como resultado de la compresión uniforme en la parte superior, fisuras verticales y diagonales." data-bbox="340 538 420 565"/>	TIPO 3 Fisuras verticales en la parte superior, fisuras diagonales en la parte lateral." data-bbox="440 538 520 565"/>	TIPO 4 Fisuras diagonales en la parte superior y lateral, fisuras horizontales en la parte inferior." data-bbox="540 538 620 565"/>	TIPO 5 Fisuras en la parte superior y lateral, fisuras diagonales en la parte inferior." data-bbox="640 538 720 565"/>	TIPO 6 Fisuras en la parte superior y lateral, fisuras diagonales en la parte inferior." data-bbox="740 538 820 565"/>

<b>ELABORADO POR:</b> Firma:  FEDERICO PAUCAR TITO Ingeniero de Edificación, Reg. C.P. 20114	<b>REVISADO POR:</b> Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo:
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre:
Fecha :	Fecha :	Fecha:





### F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle 1500 N° 107 - Teléfono: 011 444 461670 (10 líneas)

Estudio Geotécnico  
Laboratorio de Ensayos  
Geotecnia, Suelos, Rocas y Agua  
Génesis y Tratamiento  
Pavos  
Asfalto (Superpavos)  
Saneamiento  
Compensación y Fijación  
Ordenación Digital de Estudios de Asa  
Software Paving, Pavement 2D,  
Límites en Terzo  
Bases en Fibras  
Reflexivos Transmisivos

NO. IDENTIFICACION: T10  
RUC: 206090101000400027 - CUIT: 30709030000000000000  
REGISTRO DE COMERCIO: C-200

#### ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TEMA : DISEÑO SIMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=23000/KG/M2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2019.

SOLICITA : BACH. ENRIQUE ALJ. JOSÉ ANTONIO

UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 26/04/2023

REGISTRO: CP-ASTM C39-REV_05-FEM/2023
CERTIFICADO CALIBRACION
ZPC-0002-2022
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B
Máquina de compresión axial electro-mecánica con sector digital, ARGOU GROUP S.A.C.

N°	SER.	DESCRIPCIÓN	F. ensayo (kg/cm²)	FECHA		EJEMPLO (mm)	DIAM. NOMINAL (mm)	PESO (kg)	AREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	CARGA NOMINAL (kg)	COMPRESION F <sub>c</sub> (kg/cm²)	COMPRESION F <sub>c</sub> (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	EMISIVO										
1	CP-011	CONCRETO F4000-4% CENIZAS	230	19/04/2023	26/04/2023	T	10.28	3.663	82.7	179.38	18291	233.33	33	8	105
2	CP-014	CONCRETO F4000-4% CENIZAS	230	19/04/2023	26/04/2023	T	10.25	3.658	82.5	182.81	18641	225.86	22	8	208
3	CP-015	CONCRETO F4000-4% CENIZAS	230	19/04/2023	26/04/2023	T	10.23	3.655	82.1	184.05	18769	228.66	22	8	100

#### TIPO DE FALLAS

± 2% (Máx. 10 milímetros)

**TPO 1**  
Otras fallas que no se clasifican en los tipos 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Ejemplos de fallas por compresión, flexión, tracción, etc.

**TPO 2**  
Otras fallas que no se clasifican en los tipos 1, 3, 4, 5, 6 y 7. Ejemplos de fallas por flexión, tracción, etc.

**TPO 3**  
Fallas por tracción en columnas o vigas de concreto armado, como: flexión, tracción, etc.

**TPO 4**  
Fallas por deslizamiento. Ejemplos de fallas por deslizamiento en columnas o vigas de concreto armado.

**TPO 5**  
Fallas por rotación. Ejemplos de fallas por rotación en columnas o vigas de concreto armado.

**TPO 6**  
Fallas por rotación. Ejemplos de fallas por rotación en columnas o vigas de concreto armado.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: 	Firma:	Firma:
Cargo : Inq. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :

MAQUINA: MIRA MOQUEGUA - Av. INDUSTRIAL 5072 - MOQUEGUA - V. LA SERENA, LIMA - FAX: 0027 848 0000000000000000000000  
ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE INGENIERIA CIVIL (SOCIOPERU) - 0172803 - WWW.SOCIOPERU.COM





# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Oliva N° 127 - I Moquegua - Av. Industrial N° 732 AREQUIPA

Grados de Ingeniería  
Distrito de Testing Perforación  
Comercio e Industria, Pesca de Agua  
Difusión de Energía, Energía  
Forestal  
Agricultura Acuática  
Agricultura  
Comercio de Productos  
Comercio Digital en Materia de RR.  
Difusión de Tecnología Perforación de RR.  
Ejecución de Obras  
Ejecución de Proyectos  
Perforación de Materiales

NO. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 2047944179 FAX 054 481267 CELULAR 983930303 fpaucar@fppt.com  
REGISTRO DE CONSULTOR C - 2586

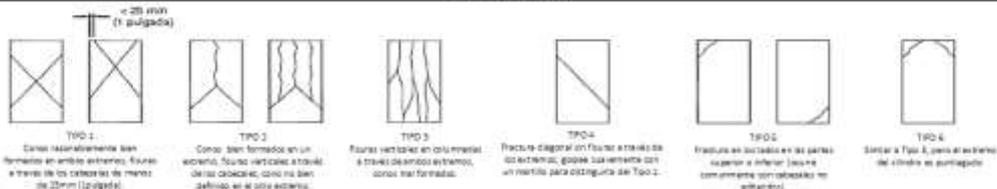
## ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
SOLICITA : BACH. ENONAS ALI JOSÉ ANTONIO  
UBICACIÓN : MOQUEGUA  
FECHA : 28/04/2023

REGISTRO:	CP-ASTM C39-REG_06-TEST/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCIÓN	F. Usado (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAM. PROM. (mm)	PESO PROM. (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (kgf)	COMPRESIÓN FC (kg/cm <sup>2</sup> )	COMPRESIÓN FL (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	ENSAYO										
1	C.P.-016	CONCRETO PATRON +EN CENIZA	210	14/04/2023	28/04/2023	14	10.32	3.712	83.7	204.73	20876	249.41	24	2	119
2	C.P.-017	CONCRETO PATRON +EN CENIZA	210	14/04/2023	28/04/2023	14	10.27	3.698	82.9	202.03	20601	248.57	24	3	118
3	C.P.-018	CONCRETO PATRON +EN CENIZA	210	14/04/2023	28/04/2023	14	10.23	3.697	82.2	199.83	20377	247.81	24	2	118

### TIPO DE FALLAS



<b>ELABORADO POR:</b> Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO FEDERICO PAUCAR TITO ING CIVIL - Reg. CP 44732	<b>REVISADO POR:</b> Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :
AREQUIPA 1834 MOQUEGUA - Av. INDUSTRIAL N°732 AREQUIPA - E-24 SURBILLOJUMA PAR 481257 REG CONSULTOR C2586 ASOCIADA LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA CE/853602383 4172383 PEP5476@HOTMAIL.COM		



**F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO  
E INVESTIGACION**

Calle Oliva N° 127 - I. Moquegua - Av. Industrial N° 732 AREQUIPA

Grados de Ingeniería  
Distrito de Testing y Formación  
Comprensión de la Ley de Darcy  
Diseño de Estructuras de Concreto  
Puentes  
Análisis Químico de Suelos  
Estadística  
Comprobación de Probetas  
Comprobación de Materiales de Relleno  
Diseño de Puentes de Hormigón RC  
Suelos en Rocas  
Ensayos en Rocas  
Perforación de Cimentaciones

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC: 2047944179 FAX: (051) 812817 CELULAR: 983930303 fpaucar@fppt.com  
REGISTRO DE CONSULTOR C - 3366

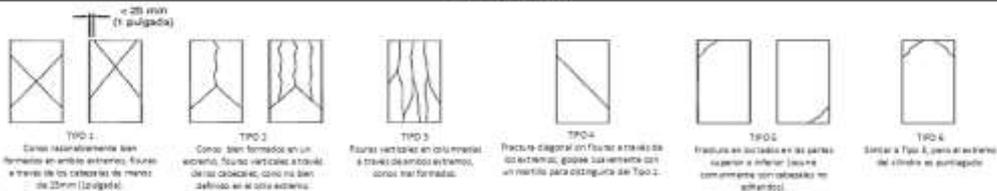
**ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39**

TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
SOLICITA : BACH. ENONAS ALI JOSÉ ANTONIO  
UBICACIÓN : MOQUEGUA  
FECHA : 2/05/2023

REGISTRO:	CP-ASTM-C39-REG_07-TESTS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Método de calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCIÓN	F. cúbico (kg/cm3)	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAM. PROM. (mm)	PESO PROM. (kg)	ÁREA (cm²)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (kgf)	COMPRESIÓN FC (kg/cm²)	COMPRESIÓN FL (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	ENSAYO										
1	C.P.-001	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	18/04/2023	2/05/2023	14	10.23	3.678	82.1	199.85	20379	248.13	24	3	118
2	C.P.-002	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	18/04/2023	2/05/2023	14	10.26	3.894	82.7	200.53	20446	247.11	24	3	118
3	C.P.-003	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	18/04/2023	2/05/2023	14	10.25	3.669	82.5	204.61	20864	252.78	25	2	120

**TIPO DE FALLAS**



<b>ELABORADO POR:</b> Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y CIMENTACION FEDERICO PAUCAR TITO ING. CIVIL - Reg. CP 44731	<b>REVISADO POR:</b> Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



**F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO  
E INVESTIGACION**

Calle Oliva N° 127 - I Moquegua - Av. Industrial N° 732 AREQUIPA

Grados de Ingeniería  
Distrito de Testing y Formación  
Comercio e Industria, Pesca de Agua  
Difusión de la Ciencia y Tecnología  
Fuerza  
Asesoría Química, Saneamiento  
Económico  
Comercio de Productos  
Comercio Digital en Materia de RR.  
Dinámica y Probabilidad Matemática DP,  
Ingeniería de Alimentos  
Ingeniería en Alimentos  
Perforación Geotécnica

NO. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 2047946179 FAX 054181267 CELULAR 983630303 fpaucar@fppt.com  
REGISTRO DE CONSULTOR C - 2586

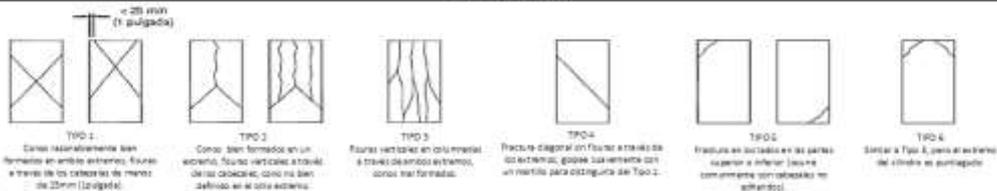
**ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39**

TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
SOLICITA : BACH. ENONAS ALI JOSÉ ANTONIO  
UBICACIÓN : MOQUEGUA  
FECHA : 3/05/2023

REGISTRO:	CP-ASTM-C39-REG_08-TESTS/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2023	
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCION	F. densidad (kg/cm3)	FECHA		EDAD (DÍAS)	DIAM. PROM. (mm)	PESO PROM. (kg)	AREA (cm2)	CARGA MAXIMA (N)	CARGA MAXIMA (kgf)	COMPRESION FC (kg/cm2)	COMPRESION FL (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	ENSAYO										
1	C.P.-022	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	15/04/2023	3/05/2023	14	10.26	3.662	82.7	204.00	20802	251.00	25	3	120
2	C.P.-023	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	15/04/2023	3/05/2023	14	10.26	3.658	82.7	205.30	20934	253.01	25	2	120
3	C.P.-024	CONCRETO PATRON +HN CENIZA	230	15/04/2023	3/05/2023	14	10.26	3.653	83.0	207.20	21128	254.53	25	3	121

**TIPO DE FALLAS**



<b>ELABORADO POR:</b> Firma: LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA FEDERICO PAUCAR TITO FEDERICO PAUCAR TITO ING CIVIL - Reg. CP 44732	<b>REVISADO POR:</b> Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :

AREQUIPA 1834 MOQUEGUA Av. INDUSTRIAL N° 732 AREQUIPA E-24 SURULLULLAMA FAX 481257 REG CONSULTOR C2586  
ASOCIADA LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA C.E.853602383 4172383 PEP5476@HOTMAIL.COM



**F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO  
E INVESTIGACION**

Calle Olayo N° 127 - I Moquegua - Av. Industrial N° 732 AREQUIPA

Grados de Ingeniería  
Distrito de Testing Perforación  
Compartido de Tecnología, Maquinaria de Doble  
Ciclo de Generación de Energía  
Petroli  
Análisis Químico de Suelos  
Estadística  
Compartido de Perforación  
Compartido de Perforación de Materiales de Roca  
Dinámica de Perforación de Materiales de Roca  
Suelos en Rocas  
Ensayos en Rocas  
Perforación de Materiales

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC: 2047946179 FAX: (051) 812817 CELULAR: 983903031 fpaucar@fppt.com  
REGISTRO DE CONSULTOR C - 2586

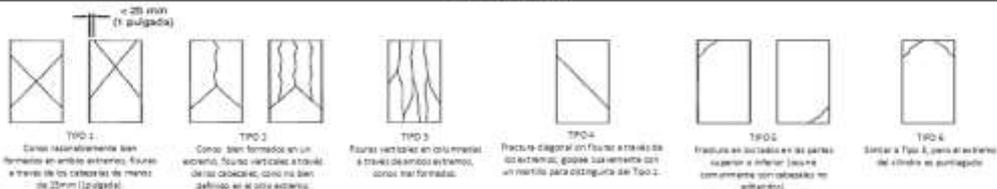
**ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39**

TESIS : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.  
SOLICITA : BACH. ENONAS ALI JOSÉ ANTONIO  
UBICACIÓN : MOQUEGUA  
FECHA : 3/05/2023

REGISTRO:	CP-ASTM-C39-REG_09-19/25/2023
CERTIFICADO CALIBRACION:	
2CFC-0002-2022	
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-hidráulica con lector digital, ARSOU GROUP S.A.C.	

N°	COD.	DESCRIPCIÓN	F. Usado (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA		EDAD (DÍAS)	HUM. PROM. (%)	PESO PROM. (kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (kgf)	COMPRESIÓN FC (kg/cm <sup>2</sup> )	COMPRESIÓN FL (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	ENSAYO										
1	C.P.-005	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	10.24	3.705	82.3	184.32	18795	228.40	22	3	109
2	C.P.-006	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	10.29	3.709	83.2	190.89	19465	234.09	23	3	111
3	C.P.-007	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	10.25	3.703	82.5	195.59	19944	241.75	24	3	115

**TIPO DE FALLAS**



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma: 	Firma:	Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo: :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre: :
Fecha :	Fecha :	Fecha: :



F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle 9 de Julio N° 1111 - Moquegua - Perú

Estudio de Ingeniería Geotécnica y Mecánica de Suelos y Cimentación

REGISTRO DE CONTROL N° 1-200

ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TEMA: DISEÑO SIMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c= 23846/UM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2019.
SOLICITA: BACH. ENRIQUE ALJ. JOSÉ ANTONIO
UBICACIÓN: MOQUEGUA
FECHA: 12/05/2023

REGISTRO: CP-ATM-08-460\_18-78542083
CERTIFICADO CALIBRACION:
2CFC-0002-2022
Método calibración: ASTM E 14-18 Método B
Máquina de compresión axial electrónico con sector digital, ARGOU GROUP S.A.C.

Table with 15 columns: N°, SER, DESCRIPCIÓN, F'c eslabón (kg/cm²), FECHA (VALIDADO, ENSAYO), EDAD (DAYS), DENS. (kg/m³), PESO (Kg), AREA (CM²), CARGA MAXIMA (kN), CARGA NOMINAL (kg), COMPRESION (kg/cm²), COMPRESION (kg/cm²), TIPO DE FALLA, %.

TIPO DE FALLAS

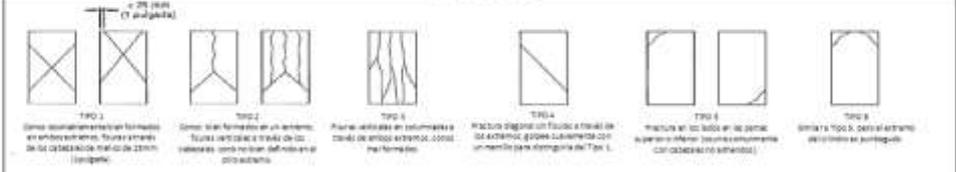


Table with 3 columns: ELABORADO POR: (Firma, Cargo: Ing. Responsable - Jefe de lab., Nombre: Federico Pascaz Tito, Fecha), REVISADO POR: (Firma, Cargo, Nombre, Fecha), APROBADO POR: (Firma, Cargo, Nombre, Fecha).



# F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle 5054 N° 107 - Teléfono: 051 442 60 70 (10 líneas)

Estudio Geotécnico  
Laboratorio de Ensayos  
Diseño y Construcción de Obras  
de Ingeniería Civil  
Planos  
Asesoría y Supervisión  
de Obra  
Gestión de Proyectos de Obra

NO. REGISTRO PROFESIONAL  
REGISTRO DE COMERCIO: C-200

## ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39

TEMA : DISEÑO SIMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=2386/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2019.

SOLICITA : BACH. ENRIQUE ALI JOSÉ ANTONIO

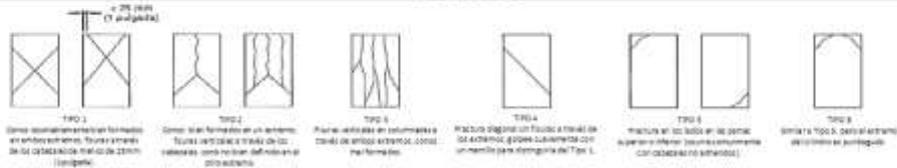
UBICACIÓN : MOQUEGUA

FECHA : 16/05/2023

REGISTRO: CP-ATM-08-000_03-REM-0203
CERTIFICADO CALIBRACION
20PC-0002-2022
Método calibración: ASTM E 74-18 Método B
Máquina de compresión axial electro-mecánica conector digital, ARGOU GROUP S.A.C.

N°	SER.	DESCRIPCION	F. ensayo (kg/cm²)	FECHA		ESPE- SOR (mm)	DIAM. NOMINAL (mm)	PESO (kg)	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kN)	CARGA NOMINAL (kg)	COMPRESION F <sub>c</sub> (kg/cm²)	COMPRESION F <sub>c</sub> (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	EMISO										
1	CP-001	CONCRETO FERRON-HOJA	230	16/04/2023	16/05/2023	38	10.30	3.708	83.3	213.02	21722	290.84	38	9	124
2	CP-002	CONCRETO FERRON-HOJA	220	16/04/2023	16/05/2023	38	10.28	3.705	81.7	211.06	21522	290.28	28	9	124
3	CP-003	CONCRETO FERRON-HOJA	230	16/04/2023	16/05/2023	38	10.25	3.704	81.5	210.85	21500	290.66	28	9	124

### TIPO DE FALLAS



ELABORADO POR: Firma:  FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO EN CIENCIAS Y LETRAS REGISTRADO PROFESIONAL Nº 140.000 - Reg. CP 39/19	REVISADO POR: Firma:	APROBADO POR: Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



**F.P.T. EIRL - LABORATORIO GEOTECNICO  
E INVESTIGACION**

Calle 5ta N° 107 - Urb. Industrial 1712 - Moquegua

Estudio Geotecnico  
Laboratorio de Ensayos  
Geotecnicos y Mecanica de Suelos  
Diseño y Construcción  
Planos  
Asesoría y Supervisión  
Sobrecargas  
Compromiso y Honestidad  
Credencial Digital emitida por el  
Sistema Registral Peruano de  
Urbes en 2010  
Ingeniero Civil  
Ingeniero Geotecnico

NO. IDENTIFICACION TITULO  
ACCION REGISTRARIA DEL DISTRITO: C/LEONARDO RODRIGUEZ/ISSA/ISSA/ISSA  
REGISTRO DE COMERCIO: C-200

**ENSAYO DE COMPRESION ASTM C 39**

TEMA : DISEÑO SIMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO  
FC=230KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2018.

SOLICITA : BACH. ENRIQUE ALI JOSE ANTONIO

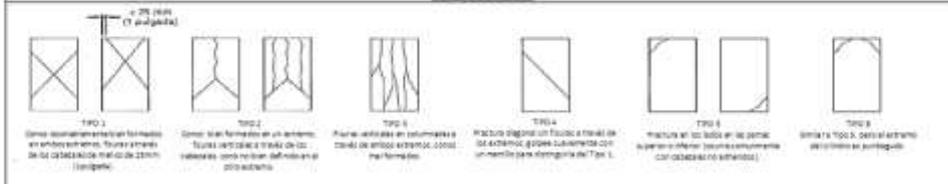
UBICACION : MOQUEGUA

FECHA : 17/05/2023

REGISTRO:	CP-ATM-08-000_012-REM/2023
CERTIFICADO CALIBRACION	
2CPC-0002-2022	
Método calibración: ASTM E 14-18 Método B	
Máquina de compresión axial electro-mecánica conector digital, ARGOU GROUP S.A.C.	

N°	SER.	DESCRIPCION	F. ensayo (kg/cm²)	FECHA		ESPE- (mm)	DIAM. NOM. (mm)	PESO (kg)	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kN)	CARGA NOMINAL (kN)	COMPRESION Fc (kg/cm²)	COMPRESION Fc (MPa)	TIPO DE FALLA	%
				VALIDADO	EMISO										
1	CP-001	CONCRETO FERRON-4% CENIZA	230	15/04/2023	17/05/2023	38	10.28	3.692	82.7	163.95	16728	202.25	30	3	96
2	CP-002	CONCRETO FERRON-4% CENIZA	230	15/04/2023	17/05/2023	38	10.25	3.673	82.5	165.99	16885	204.48	32	2	97
3	CP-003	CONCRETO FERRON-4% CENIZA	230	15/04/2023	17/05/2023	38	10.25	3.706	82.6	165.99	16885	204.51	33	2	97

**TIPO DE FALLAS**



<b>ELABORADO POR:</b> Firma: FEDERICO PAUCAR TITO Ingeniero Civil - Reg. CP 00110	<b>REVISADO POR:</b> Firma:	<b>APROBADO POR:</b> Firma:
Cargo : Ing. Responsable - Jefe de lab.	Cargo :	Cargo :
Nombre : Federico Paucar Tito	Nombre :	Nombre :
Fecha :	Fecha :	Fecha :



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

## LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Grau N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 20607454379 FAX 052-461257 CELULAR 953693288 fpaucar@gmail.com  
REGISTRO DE CONSULTIVO: C-2506

Estudios Geotécnicos  
Estándar Testig Penetration  
Compresión Indirecta/Placa de Carga  
CBR Laboratorio/Campo  
Pírcos  
Análisis Químico de Suelos  
Sedimentaria  
Comprobación de Probetas  
Comprobación Diagonal en Muestras de ASB  
Dinámico Pírcos Penetración DPL  
Prueba de Roca  
Orujos en Filas  
Pulverización Diamantina

### ENSAYO DE FLEJO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

**NOMBRE DE TESIS** : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**REGISTRO:** CP-ASTM C78\_1-TESIS/2023

**UBICACIÓN** : MOQUEGUA

CERTIFICADO CALIBRACIÓN

**FECHA** : 3/05/2023

N°20FC-0002-2022

Metodo calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCION	F'c DISEÑO (kg/cm2)	FECHA		EDAD (días)	ALTURA PROMEDIO (cm)	LARGO DE LUZ (cm)	ANCHO PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (kg/cm2)	COMPRESIÓN Fc (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	15.1	53.1	15.2	21.56	2198.47	33.68	3.30
2	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	15.2	53.0	15.0	21.29	2170.94	33.33	3.27
3	CONCRETO PATRON	210	5/04/2023	3/05/2023	28	15.1	52.9	14.9	20.98	2139.35	33.17	3.25

LABORATORIO DE TIESTOS Y CONTROL  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
  
Federico Paucar Tito  
ING. CIVIL - Reg. CP-46730

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MIGUEL GRAU NRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 461257 RSG CONSULTOR C2506  
ASOCIADO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA DEL 953693288 - 4172383 EMAIL fpaucar@gmail.com



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

## LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Guay N° 127 Moyegua - Av. Industrial N° 712 Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204040219 FAX 051481257 CELLULAR 983823833 fpaucar@pnti.com  
REGISTRO DE CONSULTAS 0-388

Ensayos Geotécnicos  
Estándar Testing Procedures  
Compresión Vertical y Pico de Carga  
CBI Laboratorio Carbon  
Proctor  
Análisis Gravitométrico de Suelos  
Densimetría  
Compresión de Probetas  
Compresión Diagonal en Muestras de  
Suelo  
Dinámica Probing Penetration GPR  
Ensayo de Pico de  
Cargas en Probetas  
Perforación Dinámica

### ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

**NOMBRE DE TESIS** : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**UBICACIÓN** : MOQUEGUA

**FECHA** : 12/05/2023

REGISTRO: CP-ASTM C78\_2-TESIS/2023

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° ZCFC-002-2022

Método de calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA		EDAD (Mes)	ALTURA PROMEDIO (m)	LARGO DE LUZ (m)	ANCHO PROMEDIO (m)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	COMPRESIÓN F'c (MPa)
			VACIADO	ENSAYO								
1	CONCRETO PATRON+1%	210	14/04/2023	12/05/2023	28	15.4	52.8	15.3	21.90	2233.14	82.50	8.18
2	CONCRETO PATRON+1%	210	14/04/2023	12/05/2023	28	15.3	53.0	15.2	21.84	2227.02	82.32	8.17
3	CONCRETO PATRON+1%	210	14/04/2023	12/05/2023	28	15.4	52.8	15.0	21.89	2232.12	83.35	8.17

LABORATORIO DE GEOTECNIA E INVESTIGACION  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204040219 FAX 051481257 CELLULAR 983823833 fpaucar@pnti.com

INGENIERO RESPONSABLE



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

## LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Guay N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204040219 FAX 051481257 CELLAR 988828333 paucar@pnti.com  
REGISTRO DE CONSULTAS 0-388

Ensayos Geotécnicos  
Estándar Testing Procedures  
Compresión Vertical y Pico de Carga  
CBI Laboratorio Carbon  
Proctor  
Análisis Gravitométrico de Suelos  
Densimetría  
Compresión de Probetas  
Compresión Diagonal en Muestras de  
A.B.  
Dinámica Probing Penetration GFL  
Ensayo de Pico de  
Cargas en Probetas  
Perforación Dinámica

### ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

**NOMBRE DE TESIS** : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**UBICACIÓN** : MOQUEGUA

**FECHA** : 16/05/2023

REGISTRO: CP-ASTM C78\_3-TEST/2023

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° ZPC-002-2022  
Método de calibración: ASTM E-4

N°	DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	FECHA		EDAD (Mes)	ALTURA PROMEDIO (mm)	LARGO DE LUZ (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm <sup>2</sup> )	COMPRESIÓN F'c (MPa)
			VIGIADO	ENSAYO								
7	CONCRETO PATRON+4%	210	16/04/2023	16/05/2023	28	15.3	53.0	15.3	27.04	2757.27	40.80	4.00
8	CONCRETO PATRON+4%	210	16/04/2023	16/05/2023	28	15.2	52.9	15.3	28.92	2745.09	41.08	4.05
9	CONCRETO PATRON+4%	210	16/04/2023	16/05/2023	28	15.4	53.1	15.2	27.11	2764.41	40.99	4.02

LABORATORIO DE GEOTECNIA E INVESTIGACION  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204040219 FAX 051481257 CELLAR 988828333 paucar@pnti.com

INGENIERO RESPONSABLE



# FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

## LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

Calle Guay N° 127 Moquegua - Av. Industrial N° 712 Arequipa

ING. FEDERICO PAUCAR TITO  
RUC 204040219 FAX 051481257 CELLULAR 983823033 fpaucar@pnti.com  
REGISTRO DE CONSULTAS 0-388

Estudios Geotécnicos  
Estudios de Talud y Puntos de  
Compresión Vertical y Puntos de Carga  
CBI Laboratorio Carbon  
Pruebas  
Análisis Geométrico de Suelos  
Densimetría  
Compresión de Probetas  
Compresión Diagonal en Muestras de  
Asfalto  
Dinámica Probando Frecuencia GFL  
Ensayo de Fricción  
Ensayos en Puentes  
Perforación Dinámica

### ENSAYO DE FLEXO - TRACCIÓN EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS ASTM C78

**NOMBRE DE TESIS** : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO FC-210KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.

**SOLICITA** : BACH. ENCINAS ALI JOSÉ ANTONIO

**UBICACIÓN** : MOQUEGUA

**FECHA** : 17/05/2023

<b>REGISTRO</b>	CP-ASTM C78-4-TEST/2023
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b>	
N° ZCFC-002-2022	
Método de Calibración: ASTM E-4	

N°	DESCRIPCIÓN	F'c DISEÑO (kg/cm²)	FECHA		EDAD (Mes)	ALTURA PROMEDIO (mm)	LARGO DE LUZ (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (kg)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm²)	COMPRESIÓN F'c (MPa)
			VIGIADO	ENSAYO								
10	CONCRETO PATRON-EN	210	15/04/2023	17/05/2023	28	15.7	53.0	15.3	30.85	3145.77	45.84	4.25
11	CONCRETO PATRON-EN	210	15/04/2023	17/05/2023	28	15.8	53.2	15.6	30.60	3126.40	45.81	4.30
12	CONCRETO PATRON-EN	210	15/04/2023	17/05/2023	28	15.5	53.1	15.4	30.8	3140.68	45.07	4.41

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
Ingeniero Federico Paucar Tito  
RUC 204040219 - Ing. CP 44230

INGENIERO RESPONSABLE

CALLE MAGUEL ORAU RRO 127 INT. 1 MOQUEGUA - AV. INDUSTRIAL N° 712 AREQUIPA - FAX 481257 REG. CONSULTAS 02586  
REGISTRO A LA SOCIEDAD PERUANA DE GEOTECNIA C.O. 954802083 - 9173383390000 fpaucar@pnti.com

## ANEXO 9: Certificado de la calibración de equipos



FEDERICO PAUCAR TITO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

ESTADO DE MECÁNICA DE SUELOS CON PINES DE CIMENTACIÓN

CERTIFICADOS DE  
CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Paucar Tito  
RUC: 20101001001 Reg. CP 44110

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## LO JUSTO S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Huánuco N° 204 Semi Rural Pachacutec, distrito Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración\***

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo

Fecha de Acreditación: 16 de noviembre de 2017

Fecha de Vencimiento: 15 de noviembre de 2021



Firmado digitalmente por **RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Alejandra FAU 20600283015 soft  
Fecha: 2021-05-18 15:59:54  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° 316-2018-INACAL-04  
Contrato N° 026-2018-INACAL-04  
Registro N° - L - 002

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

\*La norma técnica NTP-ISO/IEC 17025:2017 entró en vigencia el 30 de mayo de 2021 según Cédula de Motivación N° 44-2021-INACAL/DA.

El presente certificado tiene validez en el correspondiente Alcançe de Acreditación y Control de la Conformidad, todo cual abarca el uso que el sujeto a acreditaciones, evaluaciones, actividades y certificaciones y/o servicios que se detallan en el presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es el órgano del Accrédito en el cumplimiento de la Ley N° 30224, Ley de Acreditación de Competencias, Cooperación OACI, el Reglamento OACI, el Reglamento de Acreditación (LAC), el Reglamento de Acreditación de Competencias (LAC-CC), el Reglamento de Acreditación de Competencias (LAC-CC) y el Reglamento de Acreditación de Competencias (LAC-CC).

DA-acr-06P-22F Ver. 02



# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Longitud Código N° E519-1009A-2023-1  
 Laboratory length Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: [consultacertificados@lojustosac.com](mailto:consultacertificados@lojustosac.com) (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically, if there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: [consultacertificados@lojustosac.com](mailto:consultacertificados@lojustosac.com) (it is essential to attach an image of the certificate).]

<b>a. Solicitante:</b> <i>Applicant</i>	FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
<b>b. Dirección solicitante:</b> <i>Applicant address</i>	Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua.
<b>c. Instrumento de medida:</b> <i>Measuring instrument</i>	COPA CASAGRANDE
<b>d. Marca:</b> <i>Manufacturer / Brand</i>	HOMBOLDT
<b>e. Modelo:</b> <i>Model</i>	H-4226
<b>f. Número de serie:</b> <i>Serial Number</i>	188
<b>g. Identificación:</b> <i>Internal code</i>	No indica
<b>h. Lugar de calibración:</b> <i>Calibration Place</i>	Laboratorio de LO JUSTO SAC
<b>i. Fecha de calibración:</b> <i>Calibration Date</i>	2023-03-14
<b>j. Supervisor de Laboratorio:</b> <i>Laboratory Supervisor</i>	Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor
<b>k. Signatario autorizado:</b> <i>Authorized signatory</i>	 Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/03/16 08:20



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.  
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00



- Taza

Medida	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre	Tolerancia ±
Masa ( g )	200,0	199,7	0,1	15,0
Diámetro ( mm )	108,0	114,46	0,01	0,5
Profundidad ( mm )	27,0	26,74	0,02	0,5
Espesor ( mm )	2,0	2,12	0,01	0,1
Deja Caer ( mm )	10,0	9,99	0,01	---
Diámetro huella ( mm )	< 10	7,91	0,01	---

ISO / IEC 17025

**Diagrama del Instrumento:**  
 Instrument Diagram:



**7 Notas y aclaraciones:**  
*Notes and clarifications:*

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

*The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement. First edition September 2008.*

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC: 17025- Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 107890.

**8 Observaciones y comentarios:**  
*Observations and comments:*

Sin comentarios.

\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ATC-0066-2023**

Fecha de emisión : 2023-03-17

EXP.:2A01001  
Pág. 1 de 5

1. Solicitante : FEDERICO PAUCAR TITO E.R.L.
2. Dirección : Avenida Industrial N° 712 Apima - Paucarpata - Arequipa - Arequipa
3. Equipo calibrado : MEDIO ISOTERMO (ESTUFA)
- Marca / Fabricante : THERMO SCIENTIFIC
  - Modelo : UT 6
  - N° de Serie : 41139848
  - Identificación : No indica
  - Procedencia : Alemania
  - Tipo de Ventilación : Forzada
  - Ubicación : Laboratorio
4. Temperatura de trabajo : 110 °C ± 5 °C
5. Lugar de Calibración : Instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.R.L.
6. Fecha de Calibración : 2023-03-11
7. Metodo de Calibración  
La calibración se realizó por comparación directa según el PC-018: 2° Ed. "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" del INDECOPI-SNM. (VALIDADO)
8. Trazabilidad

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
1AGCT-0006-01 /IT-419	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (K419-01 al K419-14) con incertidumbre (U) de 0,12 °C a 0,14 °C	1AT-0465-2023 METROIL S.A.C.

9. Condiciones ambientales

Temperatura Ambiental	Inic.: 17,2 °C	Fin.: 17,4 °C
Humedad Relativa	Inic.: 61 % H.R.	Fin.: 63 % H.R.
Volumen Interior	40 % (*)	

10. Instrumento de medición del equipo

Nombre	Intervalo de indicación	División mínima	Tipo
Termómetro Controlador	20 °C a 250 °C	1 °C	Digital

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el equipo a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del equipo y del instrumento de medición.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

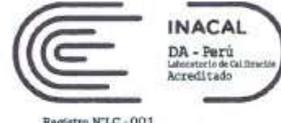
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

  
**HENRY J. LEÓN MASGO**  
Laboratorio de Calibración

**METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.**

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739  
Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 969 048 181  
Arequipa: Urb. Transporistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-643  
Central: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: www.metroil.com.pe



11. Resultados

CALIBRACIÓN 110 °C ± 5 °C

TIEMPO ( min. )	Termómetro del equipo T ind. (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN ( ° C )										T prom. (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	111,48	112,01	111,98	111,54	112,50	109,56	110,39	111,88	110,05	111,79	111,32	2,94
2	110	111,48	112,01	112,03	111,59	112,50	109,51	110,39	111,88	110,05	111,74	111,33	2,89
4	110	111,48	112,06	111,98	111,59	112,55	109,51	110,39	111,93	110,00	111,74	111,33	2,94
6	110	111,43	112,11	111,98	111,64	112,60	109,66	110,39	111,93	110,05	111,79	111,36	2,94
8	110	111,48	112,01	111,93	111,59	112,50	109,71	110,39	111,88	110,15	111,69	111,33	2,79
10	110	111,53	112,01	111,98	111,64	112,55	109,66	110,44	111,88	110,05	111,74	111,35	2,89
12	110	111,48	112,06	111,98	111,59	112,50	109,61	110,44	111,88	110,10	111,74	111,34	2,89
14	110	111,43	112,01	111,98	111,59	112,55	109,61	110,49	111,93	110,05	111,69	111,33	2,94
16	110	111,43	112,01	111,98	111,54	112,55	109,56	110,44	111,93	110,05	111,69	111,32	2,99
18	110	111,48	112,01	111,98	111,54	112,55	109,56	110,44	111,88	110,05	111,74	111,32	2,99
20	110	111,53	112,01	112,03	111,54	112,60	109,56	110,39	111,88	110,00	111,74	111,33	3,04
22	110	111,58	112,11	111,98	111,54	112,55	109,56	110,39	111,83	110,05	111,69	111,33	2,99
24	110	111,48	112,06	111,98	111,64	112,55	109,61	110,49	111,83	110,10	111,79	111,35	2,94
26	110	111,43	112,01	111,98	111,64	112,55	109,71	110,39	111,83	110,15	111,69	111,34	2,84
28	110	111,48	111,96	111,98	111,54	112,50	109,61	110,34	111,88	110,10	111,74	111,31	2,89
30	110	111,43	112,01	111,98	111,59	112,50	109,56	110,34	111,83	110,05	111,74	111,30	2,94
32	110	111,48	112,01	111,93	111,54	112,50	109,56	110,39	111,88	110,10	111,79	111,32	2,94
34	110	111,53	112,06	111,98	111,64	112,60	109,61	110,44	111,93	110,15	111,74	111,37	2,99
36	110	111,58	112,06	111,98	111,64	112,55	109,61	110,44	111,93	110,10	111,69	111,36	2,94
38	110	111,53	112,11	111,98	111,59	112,50	109,55	110,49	111,88	110,10	111,74	111,36	3,04
40	110	111,53	112,01	112,03	111,64	112,60	109,55	110,44	111,88	110,10	111,74	111,35	3,04
42	110	111,58	112,11	112,03	111,59	112,50	109,55	110,44	111,83	110,05	111,74	111,35	3,04
44	110	111,53	112,11	111,98	111,59	112,55	109,55	110,44	111,93	110,10	111,79	111,36	2,99
46	110	111,53	112,06	112,03	111,54	112,55	109,61	110,44	111,88	110,00	111,74	111,34	2,94
48	110	111,48	112,01	112,03	111,59	112,60	109,55	110,49	111,93	110,05	111,74	111,35	3,04
50	110	111,48	112,01	111,98	111,59	112,55	109,55	110,49	111,93	110,05	111,79	111,34	2,99
52	110	111,53	112,06	111,98	111,59	112,55	109,55	110,49	111,88	110,05	111,74	111,34	2,99
54	110	111,53	112,06	112,03	111,64	112,55	109,66	110,44	111,93	110,05	111,74	111,36	2,89
56	110	111,53	112,06	112,03	111,59	112,55	109,66	110,49	111,93	110,10	111,74	111,37	2,89
58	110	111,53	112,06	111,98	111,64	112,60	109,61	110,49	111,93	110,05	111,74	111,36	2,99
60	110	111,48	112,11	112,03	111,59	112,60	109,66	110,44	111,93	110,10	111,79	111,37	2,94
T.PROM	110	111,50	112,05	111,99	111,59	112,55	109,60	110,43	111,89	110,07	111,75	111,34	
T.MAX	110	111,58	112,11	112,03	111,64	112,60	109,71	110,49	111,93	110,15	111,79		
T.MIN	110	111,43	111,96	111,93	111,54	112,50	109,56	110,34	111,83	110,00	111,69		
DTT	0	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,10	0,15	0,10		

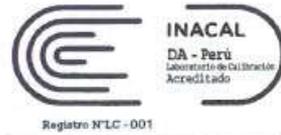
Parámetro	Valor ( ° C )	Incertidumbre Expandida ( ° C )
Máxima Temperatura Medida	112,50	0,22
Mínima Temperatura Medida	109,56	0,20
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,15	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,95	0,16
Estabilidad Medida ( ± )	0,075	0,040
Uniformidad Medida	3,04	0,11

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T. prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.  
T. MAX: Temperatura máxima  
T. MIN: Temperatura mínima  
DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

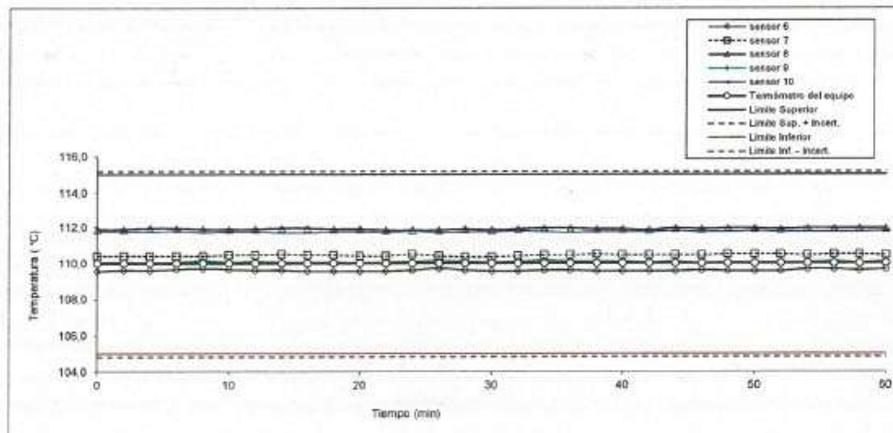
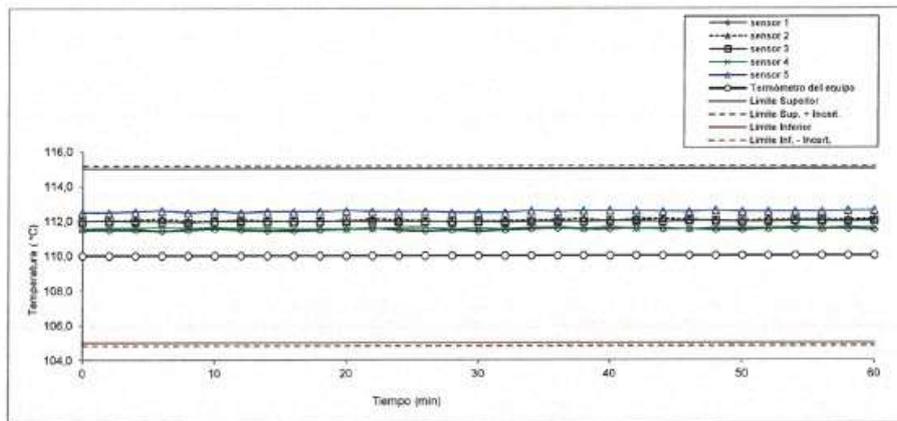
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.  
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.  
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo: 0,56 °C

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739  
Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 999 048 161  
Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucapata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843  
Central: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: www.metroil.com.pe

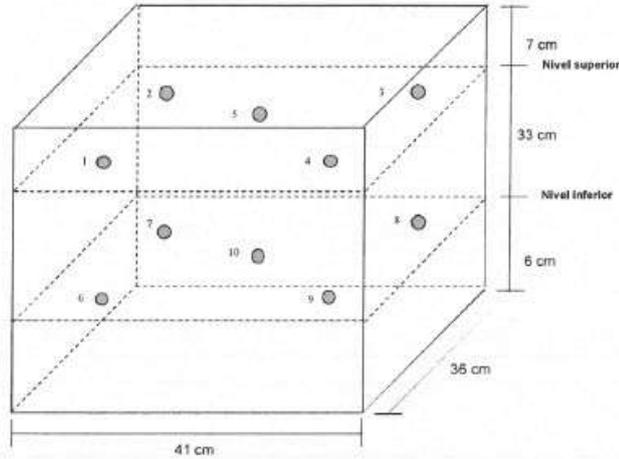


TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C



METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

#### 12. Distribución de sensores en el equipo



- Los sensores 5 y 10 se ubicaron sobre el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los sensores del 6 al 10 se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja que emplea el usuario.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del medio isoterma.

#### 13. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva en el equipo con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 2AMB-00803.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La calibración se efectuó 2 horas después que se cerró la puerta y se encendió el equipo.
- El controlador del equipo se programó en 110 °C para las temperaturas de trabajo indicadas en el ítem 4.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.
- (\*) La carga estaba constituida por 05 platillos de aluminio

#### METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: ventas@metroil.pe Atención al Cliente: 975 193 739  
Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: unidadsmovil1@metroil.com.pe Atención al Cliente: 999 048 181  
Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: ventasarequipa@metroil.pe Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843  
Central: (511) 713-8080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: www.metroil.com.pe

Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura y de las cargas en el medio isoterma



(FIN DEL DOCUMENTO)

**METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.**

Lima: Av. Venezuela N° 2040 Lima 01 - Lima - Perú E-mail: [ventas@metrol.pe](mailto:ventas@metrol.pe) Atención al Cliente: 975 193 739  
Trujillo: Unidad móvil 1 E-mail: [unidadmovil1@metrol.com.pe](mailto:unidadmovil1@metrol.com.pe) Atención al Cliente: 993 048 181  
Arequipa: Urb. Transportistas Mz. B Lote 3, Paucarpata, Arequipa E-mail: [ventasarequipa@metrol.pe](mailto:ventasarequipa@metrol.pe) Atención al Cliente: 975 432 290 / (054) 607-843  
Central: (511) 713-8080 / (511) 713-5656 Consulta Técnica: 975 432 445 / 965 403 256 Web: [www.metrol.com.pe](http://www.metrol.com.pe)

# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-1  
 Laboratory Mass Code N° \_\_\_\_\_

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com

This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

**a. Solicitante:** **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**  
*Applicant*

**b. Dirección solicitante:** **Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua**  
*Applicant address*

**c. Instrumento de medida:** **Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático**  
*Measuring instrument*

**d. Marca:** **PATRICK'S**  
*Manufacturer / Brand*

**e. Modelo:** **ACS-708W**  
*Model*

**f. Numero de serie:** **No indica**  
*Serial Number*

**g. Identificación:** **No indica**  
*Internal code*

**h. Lugar de calibración:** **Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.**  
*Calibration Place*

**i. Fecha de calibración:** **2023-01-13**  
*Calibration Date*

**j. Supervisor de Laboratorio:** **Gian Carlos, Malca Correa**  
*Laboratory Supervisor* **Supervisor de Laboratorio**  
*Laboratory Supervisor*

**k. Signatario autorizado:** **Jose Luis Rosales Saavedra**  
*Authorized signatory* **CONTROL OPERACIONES**  
 Fecha: 2023/01/14 11:22



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-1  
 Laboratory Mass Code N°

ISO / IEC 17025

**1 Información del instrumento**

*Instrument Information*

**Instrumento calibrado**

*Calibrated instrument*

Capacidad máxima <i>Maximum capacity</i>	Tipo <i>Type</i>	Clase de exactitud <i>Accuracy class</i>	Calibrado hasta <i>Calibrated to</i>	División de escala <i>Scale division</i>	División escala verificación <i>Verification scale division</i>
30 kg	Electrónica	No indica	30,000 kg	1 g	1 g

**2 Trazabilidad :**

*Traceability*

Patrón utilizado <i>Pattern used</i>	Identificación <i>Identification</i>	Valor nominal <i>Nominal value</i>	Documento de calibración <i>Calibration document</i>
Juego de pesas	LM-I-351	1 mg a 500 g	LM-C-300-2022
Juego de pesas	LM-I-005	1 kg a 5 kg	LM-C-426-2022
Pesa de trabajo	LM-I-012	10 kg	1AM-0528-2022
Pesa de trabajo	LM-I-013	20 kg	EPI-2022-116
--	--	--	--
--	--	--	--

**3 Instrumentos auxiliares :**

*Instruments auxiliary*

Instrumentos auxiliares: termómetro e higrómetro con certificados de calibración: EPI-2022-118.

*Auxiliary instruments: thermometer and hygrometer with calibration certificates: EPI-2022-118.*

**4 Procedimiento de calibración:**

*Calibration procedure*

PC-011 Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático Clase I y Clase II Cuarta edición Abril 2010 SNM-INDECOPI

*PC-011 Calibration procedure for non-automatic operating balances Class I and Class II Fourth edition April 2010 SNM-INDECOPI*

**5 Condiciones Ambientales**

*Environmental conditions*

Mínima <i>Minimum</i>		Máxima <i>Maximum</i>	
Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>	Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>
21,4 °C	37 %	21,8 °C	39 %







# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-2  
 Laboratory Mass Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com. [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com]

**a. Solicitante:** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.  
*Applicant*

**b. Dirección solicitante:** Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua  
*Applicant address* - Mariscal Nieto - Moquegua

**c. Instrumento de medida:** Instrumento de pesaje de  
*Measuring instrument* funcionamiento no automático

**d. Marca:** No indica  
*Manufacturer / Brand*

**e. Modelo:** No indica  
*Model*

**f. Numero de serie:** No indica  
*Serial Number*

**g. Identificación:** No indica  
*Internal code*

**h. Lugar de calibración:** Laboratorio de Masa de LO JUSTO  
*Calibration Place* S.A.C.

**i. Fecha de calibración:** 2023-01-13  
*Calibration Date*

**j. Supervisor de Laboratorio:** Gian Carlos, Malca Correa  
*Laboratory Supervisor* Supervisor de Laboratorio  
*Laboratory Supervisor*

**k. Signatario autorizado:** José Luis Rosales Saavedra  
*Authorized signatory* CONTROL OPERACIONES  
 Fecha: 2023/01/14 11:22



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00



Laboratorio Masa  
 Laboratory Mass

Código N° E075-0093A-2023-2  
 Code N°

**6 Resultados de Calibración**  
*Results of Calibration*  
**Diagrama de Resultados:**  
*Results Diagram*

**RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE**  
*Results before adjustment*

Masa convencional Mass conventional	Indicación del instrumento Instrument indication	Error inicial Initial error	Error inicial Initial error	Tipo de ajuste realizado Type of adjustment made	Ajuste se realizó con pesa Adjustment was performed with weight
-	-	-	-	Excentricidad	Interno del instrumento
-	-	-	-	Linealidad	Del solicitante
-	-	-	-	Span	Externa al cliente*
-	-	-	-	Ninguno	X Ninguno X

\* Propiedad de LO JUSTO S.A.C.  
 \* Property of LO JUSTO S.A.C.

**INSPECCION VISUAL**  
*Visual inspection*

Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result
Ajuste de cero	Tiene	Plataforma	Tiene	Escala	No tiene	Nivelación	Tiene
Oscilación libre	Tiene	Sistema de traba	No tiene	Cursor	No tiene		

**RESULTADOS DE LA CALIBRACION**  
*Calibration results*

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**  
*Eccentricity test*

Posición de las cargas / Position of the loads

			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Inicial Initial</th> <th>Final Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>21,6 °C 42 %</td> <td>21,7 °C 41 %</td> </tr> </tbody> </table>	Inicial Initial	Final Final	21,6 °C 42 %	21,7 °C 41 %
Inicial Initial	Final Final						
21,6 °C 42 %	21,7 °C 41 %						
Si Yes	No No	No No					

Posición de la carga Load position	Determinación de E <sub>0</sub> Determination of E <sub>0</sub>				Determinación de error corregido E <sub>c</sub> Determination of Corrected Error E <sub>c</sub>					
	Carga mínima* Minimum load	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L Load L	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	emp (± g)
1	1,0 g	1,0	0,06	-0,01	150,0 g	150,0	0,06	-0,01	0,00	0,20
2		1,0	0,04	0,01		150,0	0,06	-0,01	-0,02	0,20
3		1,0	0,06	-0,01		150,0	0,06	-0,01	0,00	0,20
4		1,0	0,05	0,00		150,0	0,07	-0,02	-0,02	0,20
5		1,0	0,07	-0,02		150,0	0,07	-0,02	0,00	0,20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Valor entre 0e y 10e  
 Value between 0e and 10e

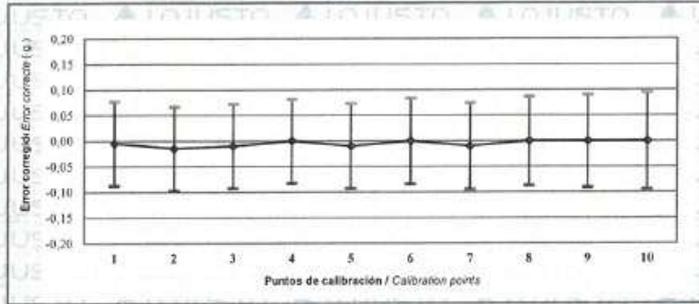
$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

$E_c = E - E_0$



Laboratorio Masa Código N° E075-0093A-2023-2  
 Laboratory Mass Code N°

**Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje**  
*Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test*



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:  
*Formula to correct the reading indicated by the instrument:*

$$R_{\text{corrected}} = R + 0,000015316 \cdot R ; |UR| = g$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95%.  
*Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%:*

$$U_k = 2 \cdot (0,00170000 + 0,00000000213899297 \cdot R^2)^{1/2} ; |UR| = g$$

- I : Indicación del instrumento / Instrument indication
- E : Error encontrado / Error found
- E<sub>0</sub> : Error en cero / Error at zero
- E<sub>c</sub> : Error Corregido / Error corrected
- L : Carga / Load
- AL : Carga adicional / Additional load
- d : División de escala real / Real scale division
- emp : Error máximo permitido / Maximum permissible error
- R : Lectura en uso de la balanza / In-use reading of the balance
- U<sub>k</sub> : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / Expanded uncertainty of weighing result

**7 Notas y aclaraciones:**

*Notes and clarifications:*

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante. N° 100276 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed. N° 100276 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval of the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

**8 Observaciones y comentarios:**

*Observations and comments*

Sin observaciones

\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*

# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-7  
 Laboratory Temperature Code N°

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com

This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

<b>a. Solicitante:</b> <i>Applicant</i>	FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
<b>b. Dirección solicitante:</b> <i>Applicant address</i>	Mza. H Lote 12 Urb. Resid. Monte Bello - Cerro Colorado - Arequipa - Arequipa
<b>c. Instrumento de medida:</b> <i>Measuring instrument</i>	Medidor de Condiciones Ambientales de Temperatura y Humedad en Aire
<b>d. Marca:</b> <i>Manufacturer / Brand</i>	HTC-2
<b>e. Modelo:</b> <i>Model</i>	No indica
<b>f. Número de serie:</b> <i>Serial Number</i>	No indica
<b>g. Identificación:</b> <i>Internal code</i>	LJ-3209
<b>h. Lugar de calibración:</b> <i>Calibration Place</i>	Laboratorio de Temperatura LO JUSTO S.A.C.
<b>i. Fecha de calibración:</b> <i>Calibration Date</i>	2023-01-10
<b>j. Supervisor de Laboratorio:</b> <i>Laboratory Supervisor</i>	Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor
<b>k. Signatario autorizado:</b> <i>Authorized signatory</i>	 Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/01/19 08:36



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.  
 Certificados sin firma digital carecen de validez

FT00-INRE-Edición digital 00

ISO / IEC 17025

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-7  
 Laboratory Temperature Code N°

ISO / IEC 17025

**1 Información del instrumento**

*Instrument Information:*

**1.1 Alcance de indicación:**

- 1.1.1 Temperatura Interna: -10 °C a 60 °C
- 1.1.2 Humedad Relativa: 10 % HR a 99 % HR
- 1.1.3 Temperatura Externa: -10 °C a 70 °C

**1.2 Resolución:**

- 1.2.1 Temperatura Interna: 0,1 °C
- 1.2.2 Humedad Relativa: 1 % HR
- 1.2.3 Temperatura Externa: 0,1 °C

**1.3 Etiqueta de Calibración**

101719

**2 Trazabilidad :**

*Traceability :*

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	EPI-2022-25-3
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	EPI-2022-25-2
UKAS CALIBRATION	Higrómetro digital	240222/H1
UKAS CALIBRATION	Higrómetro digital	240222/H2
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	EPI-2022-132-1

**3 Instrumentos auxiliares :**

*Instruments auxiliary :*

- Registrador de condiciones ambientales código LT-1-100

**4 Procedimiento de calibración:**

*Calibration procedure:*

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, (De lectura directa) por comparación Edición Digital 2 2019 CEM. Y el TH-007 Procedimiento para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire, Edición Digital 1 CEM.

**5 Condiciones Ambientales**

*Environmental conditions*

Temperatura Ambiente:	21,3 °C
Humedad Relativa:	54,4 % HR

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-7  
 Laboratory Temperature Code N°

**6 Resultados de Calibración**  
*Results of Calibration*

Para Sensor de Temperatura Interna

Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
15,0	15,4	-0,4	0,3
25,0	24,8	0,2	0,3
40,0	38,9	1,1	0,3

Para Sensor de Humedad Relativa

Humedad Conv. Verdadera %H.R.	Indicación del Higrómetro %H.R.	Corrección %H.R.	Incertidumbre expandida %H.R.	Temperatura en el ensayo °C
15,0	32	-17,0	1,5	22,5
45,0	40	5,0	1,7	22,5
75,0	72	3,0	1,9	22,5

Para Sensor de Temperatura Externa

Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
0,00	3,6	-3,60	0,08
20,00	19,4	0,60	0,08
40,00	37,2	2,80	0,08

**Diagrama de Resultados:** \*\*\* Sin Diagrama de Resultados \*\*\*  
 Results Diagram

**7 Notas y aclaraciones:**  
*Notes and clarifications*

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %

**8 Observaciones y comentarios:** \*\*\* Sin observaciones \*\*\*  
*Observations and comments*

\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*



## METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181  
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256  
Atención al Cliente: 975 193 739  
E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0400-2022



Expediente : 2A00159  
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2022-05-02

1. **Solicitante** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2. **Dirección** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
3. **Instrumento** : TAMIZ
  - **Marca / Fabricante** : FORNEY
  - **N° de Malla** : N° 4
  - **Número de serie** : 4BS8F841744
  - **Código de identificación** : No indica
  - **Abertura nominal** : 4,75 mm
  - **Diámetro del bastidor** : 8 pulgadas / 203,2 mm
  - **Procedencia** : No indica
  - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2022-05-02
6. **Método de calibración**  
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.

#### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento patrón	Certificado de calibración
IL-196	Proyector de Perfiles	LLA-439-2021 / INACAL-DM.

#### 8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 20,3 °C Final : 20,5 °C  
Humedad relativa : Inicial : 55,5 %H.R. Final : 54,6 %H.R.

#### 9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04709-22.
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

  
  
JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ  
Laboratorio de Calibración



## METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181  
 Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256  
 Atención al Cliente: 975 193 739  
 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0400-2022  
 Página 2 de 2

### 10. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	4,750 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0,135 mm
Máxima variación de apertura : +X	0,370 mm
Diámetro nominal del alambre	1,600 mm
Diámetro mínimo del alambre	1,300 mm
Diámetro máximo del alambre	1,900 mm

#### Abertura en dirección x

Promedio ( mm )	Incertidumbre ( mm )	Desviación estándar ( mm )	Error ( mm )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( mm )	Máxima desviación estandar ( mm )
				Mínimo ( mm )	Máximo ( mm )		
4,760	0,005	0,009	-0,010	4,615	4,885	5,120	0,116

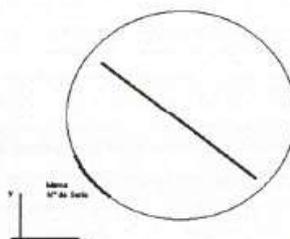
#### Abertura en dirección y

Promedio ( mm )	Incertidumbre ( mm )	Desviación estándar ( mm )	Error ( mm )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( mm )	Máxima desviación estandar ( mm )
				Mínimo ( mm )	Máximo ( mm )		
4,772	0,007	0,016	-0,022	4,615	4,885	5,120	0,116

#### Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio ( mm )	Incertidumbre ( mm )	Error ( mm )	Promedio ( mm )	Incertidumbre ( mm )	Error ( mm )	Diámetro del alambre	
						Mínimo ( mm )	Máximo ( mm )
1,641	0,014	-0,041	1,629	0,007	-0,029	1,300	1,900

#### Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



## METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181  
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256  
Atención al Cliente: 975 193 739  
E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0399-2022



Expediente : 2A00159  
Fecha de emisión : 2022-05-02  
Página 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
3. **INSTRUMENTO** : **TAMIZ**

Marca	: FORNEY	Abertura nominal	: 150 µm
N° de Malla	: N° 100	Diámetro de bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie	: 100BS8F842625	Procedencia	: No indica
Código de ident.	: No indica		
Ubicación	: No indica		
4. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.
6. **TRAZABILIDAD**  
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)  
Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.
7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental	:	Inicial	: 20,5 °C	Final	: 20,8 °C
Humedad relativa	:	Inicial	: 53,7 %H.R.	Final	: 56,4 %H.R.
8. **OBSERVACIONES**
  - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04708-22.
  - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
  - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

  
  
**JORGE L. GUTIÉRREZ VILLAGÓMEZ**  
Laboratorio de Calibración



**METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.**

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú **Central Telefónica:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181  
**Consulta Técnica:** (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256  
**Atención al Cliente:** 975 193 739  
**E-mail:** ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0399-2022  
 Página 2 de 2

**9. RESULTADOS**

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	150,00 µm
Variación de apertura promedio : ± Y	6,00 µm
Máxima variación de apertura : +X	38,00 µm
Diámetro nominal del alambre	100,00 µm
Diámetro mínimo del alambre	85,00 µm
Diámetro máximo del alambre	115,00 µm

**Abertura en dirección x**

Promedio ( µm )	Incertidumbre ( µm )	Desviación estándar ( µm )	Error ( µm )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( µm )	Máxima desviación estándar ( µm )
				Mínimo ( µm )	Máximo ( µm )		
143,62	7	2,85	6,38	144,00	156,00	188,00	11,86

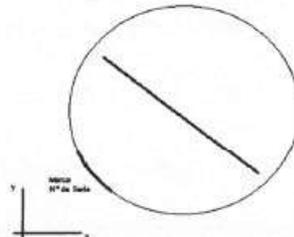
**Abertura en dirección y**

Promedio ( µm )	Incertidumbre ( µm )	Desviación estándar ( µm )	Error ( µm )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( µm )	Máxima desviación estándar ( µm )
				Mínimo ( µm )	Máximo ( µm )		
146,96	7	2,37	3,04	144,00	156,00	188,00	11,86

**Diámetro del alambre**

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio ( µm )	Incertidumbre ( µm )	Error ( µm )	Promedio ( µm )	Incertidumbre ( µm )	Error ( µm )	Diámetro del alambre	
						Mínimo ( µm )	Máximo ( µm )
103,30	7	-3,30	104,15	7	-4,15	85,00	115,00

**Gráfico referencial del tamiz**



FIN DEL DOCUMENTO



## METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181  
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 985 403 256  
Atención al Cliente: 975 193 739  
E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACD-0398-2022



Expediente : 2A00159  
Fecha de emisión : 2022-05-02  
Página 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
2. **DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Mariscal Nieto - Moquegua
3. **INSTRUMENTO** : **TAMIZ**

Marca	: FORNEY	Abertura nominal	: 75 µm
N° de Malla	: N° 200	Diámetro de bastidor	: 8 pulgadas / 203,2 mm
N° de serie	: 200BS8F875297	Procedencia	: No indica
Código de ident.	: No indica		
Ubicación	: No indica		
4. **FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Calibrado el 2022-05-02 en el laboratorio de Longitud y Ángulo de METROIL S.A.C.
5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se efectuó por medición directa, tomando como referencia el PC-ML-005 Rev. 10 : "Procedimiento de Calibración de Tamices" de METROIL S.A.C.
6. **TRAZABILIDAD**  
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL S.A.C., en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)  
Proyector de Perfiles IL-196 con Certificado de Calibración N° LLA-439-2021 de INACAL-DM.
7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:**

Temperatura ambiental	:	Inicial	: 20,4 °C	Final	: 20,6 °C
Humedad relativa	:	Inicial	: 53,7 %H.R.	Final	: 55,5 %H.R.
8. **OBSERVACIONES**
  - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" y con identificación N° 1AMA-04707-22.
  - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
  - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

  
  
**JORGE L. GUTIERREZ VILLAGÓMEZ**  
Laboratorio de Calibración



## METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01- Lima - Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 046 181  
 Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256  
 Atención al Cliente: 975 193 739  
 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe

Certificado de Calibración N° 1ACD-0398-2022

Página 2 de 2

### 9. RESULTADOS

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-20	
Abertura nominal del tamiz	75,00 $\mu\text{m}$
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	3,70 $\mu\text{m}$
Máxima variación de apertura : +X	26,00 $\mu\text{m}$
Diámetro nominal del alambre	50,00 $\mu\text{m}$
Diámetro mínimo del alambre	43,00 $\mu\text{m}$
Diámetro máximo del alambre	58,00 $\mu\text{m}$

#### Abertura en dirección x

Promedio ( $\mu\text{m}$ )	Incertidumbre ( $\mu\text{m}$ )	Desviación estándar ( $\mu\text{m}$ )	Error ( $\mu\text{m}$ )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( $\mu\text{m}$ )	Máxima desviación estándar ( $\mu\text{m}$ )
				Mínimo ( $\mu\text{m}$ )	Máximo ( $\mu\text{m}$ )		
74,39	5	1,80	0,61	71,30	78,70	101,00	8,04

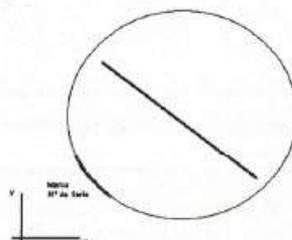
#### Abertura en dirección y

Promedio ( $\mu\text{m}$ )	Incertidumbre ( $\mu\text{m}$ )	Desviación estándar ( $\mu\text{m}$ )	Error ( $\mu\text{m}$ )	Según ASTM E11-20			
				Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura ( $\mu\text{m}$ )	Máxima desviación estándar ( $\mu\text{m}$ )
				Mínimo ( $\mu\text{m}$ )	Máximo ( $\mu\text{m}$ )		
74,00	5	1,11	1,00	71,30	78,70	101,00	8,04

#### Diámetro del alambre

Diámetro en dirección x			Diámetro en dirección y			Según ASTM E11-20	
Promedio ( $\mu\text{m}$ )	Incertidumbre ( $\mu\text{m}$ )	Error ( $\mu\text{m}$ )	Promedio ( $\mu\text{m}$ )	Incertidumbre ( $\mu\text{m}$ )	Error ( $\mu\text{m}$ )	Diámetro del alambre	
						Mínimo ( $\mu\text{m}$ )	Máximo ( $\mu\text{m}$ )
53,10	5	-3,10	52,30	5	-2,30	43,00	58,00

#### Gráfico referencial del tamiz



FIN DEL DOCUMENTO

# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_  
 Laboratory \_\_\_\_\_ length \_\_\_\_\_

Código N° \_\_\_\_\_ E075-0093A-2023-5  
 Code N° \_\_\_\_\_

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y experiencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail [lojusto@lojusto.com](mailto:lojusto@lojusto.com). This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail [lojusto@lojusto.com](mailto:lojusto@lojusto.com).

<b>a. Solicitante:</b> <i>Applicant</i>	<b>FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.</b>
<b>b. Dirección solicitante:</b> <i>Applicant address</i>	<b>Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua - Moquegua.</b>
<b>c. Instrumento de medida:</b> <i>Measuring instrument</i>	<b>CONO ABRAMS</b>
<b>d. Marca:</b> <i>Manufacturer / Brand</i>	<b>No indica</b>
<b>e. Modelo:</b> <i>Model:</i>	<b>No indica</b>
<b>f. Número de serie:</b> <i>Serial Number:</i>	<b>No indica</b>
<b>g. Identificación:</b> <i>Internal code</i>	<b>LJ-4709</b>
<b>h. Lugar de calibración:</b> <i>Calibration Place</i>	<b>Laboratorio de Longitud de LO JUSTO SAC</b>
<b>i. Fecha de calibración:</b> <i>Calibration Date</i>	<b>2023-01-11</b>
<b>j. Supervisor de Laboratorio:</b> <i>Laboratory Supervisor</i>	<b>Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor</b>
<b>k. Signatario autorizado:</b> <i>Authorized signatory</i>	 <b>Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/01/12 11:09</b>



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.  
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

**1 Información del instrumento:**

*Instrument Information:*

Intervalo de medición : No aplica  
 Resolución : No aplica

Procedencia : No indica

Etiqueta de Calibración N° : 104565

**2 Trazabilidad Metrológica :**

*Metrological Traceability:*

Vernier digital con resolución de 0,01 mm, con certificado de calibración EPI-2022-22-2  
 Cinta métrica Clase I de 1 mm, con certificado de calibración LLA-118-2022.

**3 Instrumentos auxiliares :**

*Instruments auxiliary :*

Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración EPI-2022-39-2.

**4 Método de calibración:**

*Calibration method:*

Se utilizó el procedimiento de calibración PC – LJ – 028. Y se tomó la Norma Técnica ASTM C 143/C 143M – 20 como referencia.

**5 Condiciones Ambientales:**

*Environmental conditions:*

Temperatura Ambiente promedio : 22,6 °C ± 0,0 °C  
 Humedad Relativa promedio : 34,0 % ± 0,0 %

**6 Resultados de Calibración:**

*Results of Calibration:*

Medida	Valor Nominal pulg	Valor Medido pulg	Incertidumbre pulg	Tolerancia ± pulg
Diámetro Menor (d)	4	3,99	0,02	1/8
Diámetro Mayor (D)	8	7,97	0,03	1/8
Altura (h)	12	12,02	0,01	1/8
Espesor	> 0,06	0,08	0,01	---

**Varilla de apisonamiento**

Medida	Valor Nominal pulg	Valor Nominal mm	Valor Medido mm	Incertidumbre mm	Tolerancia ± mm
Diámetro	5/8	16	15,84	0,09	2
Longitud	---	---	590,15	0,07	400 a 600

Conversión: 1 pulg = 25,4 mm.

Placa base para cono de asentamiento.

Dimensiones	Valor Nominal	Valor Medido	Incertidumbre
Largo ( mm )	600,0	600,0	0,0
Ancho ( mm )	400,0	400,0	0,0

**Diagrama del Instrumento:**

Instrument Diagram:



**7 Notas y aclaraciones:**

*Notes and clarifications:*

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

*The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008*

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 104565 .

**8 Observaciones y comentarios:**

*Observations and comments:*

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en la Placa base para cono de asentamiento. y está identificada con el N° 104566.

\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*

# Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-6  
 Laboratory Temperature Code N°

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com  
 This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

**a. Solicitante:**  
*Applicant* **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**

**b. Dirección solicitante:**  
*Applicant address* **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. Moquegua Moquegua**

**c. Instrumento de medida:**  
*Measuring instrument* **Termómetro Digital**

**d. Marca:**  
*Manufacturer / Brand* **Mastercool**

**e. Modelo:**  
*Model* **52223-A**

**f. Número de serie:**  
*Serial Number:* **No indica**

**g. Identificación:**  
*Internal code* **LJ-3210**

**h. Lugar de calibración:**  
*Calibration Place* **Laboratorio de Temperatura LO JUSTO S.A.C.**

**i. Fecha de calibración:**  
*Calibration Date* **2023-01-16**

**j. Supervisor de Laboratorio:**  
*Laboratory Supervisor* **Fuentes Velasquez Alexander R. Supervisor de Laboratorio Laboratory Supervisor**

**k. Signatario autorizado:**  
*Authorized signatory*  **Jose Luis Rosales Saavedra CONTROL OPERACIONES Fecha: 2023/01/16 15:04**



Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.  
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-6  
 Laboratory Temperature Code N°

**1 Información del instrumento:**

*Instrument Information:*

- 1.1 Intervalo de medición: 50 °C a 150 °C
- 1.2 Resolución: 0,1 °C
- 1.3 Sensor
  - Tipo: Termostatico
  - Profundidad de Inmersión: 126 mm
- 1.4 Etiqueta de Calibración: 101721 y 021497

**2 Trazabilidad :**

*Traceability :*

Trazabilidad	Patrón empleado	Certificado de Calibración
LO JUSTO S.A.C.	Termómetro digital	EPI-2022-132-1
UKAS CALIBRATION	Termómetro digital	220222/N28
UKAS CALIBRATION	Termómetro digital	220222/N29

**3 Instrumentos auxiliares :**

*Instruments auxiliary :*

- Medio de temperatura controlada código LT-I-155; LT-I-087; LT-I-066.
- Registrador de condiciones ambientales código LT-I-100 .

**4 Procedimiento de calibración:**

*Calibration procedure:*

TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, (De lectura directa) por comparación Edición Digital 2. 2019 CEM

**5 Condiciones Ambientales:**

*Environmental conditions:*

Temperatura Ambiental:	21,2 °C
Humedad Relativa:	43,2 %HR

**6 Resultados de Calibración**

*Results of Calibration*

Sensor 1 → ID Sensor: No indica // CANAL: No aplica

Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
-50,00	-47,8	-2,20	0,29
0,01	0,6	-0,59	0,08
150,00	151,0	-1,00	0,08

**Diagrama de Resultados:**

*Results Diagram*

\*\*\* Sin Diagrama de Resultados\*\*\*

Laboratorio Temperatura Código N° E075-0093A-2023-6  
Laboratory Temperature Code N°

**7 Notas y aclaraciones:**

*Notes and clarifications:*

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %.

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:  
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

**8 Observaciones y comentarios:**

*Observations and comments*

\*\*\* Sin Observaciones \*\*\*

\*\* FIN DEL DOCUMENTO \*\*

ISO / IEC 17025





















## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1ACF-0065-2022



Exp. : 2A00474  
 Fecha Emisión : 2022-10-10  
 Página : 1 de 2

- 1. SOLICITANTE** : FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- 2. DIRECCIÓN** : Calle Miguel Grau N° 127 Interior 1 - Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
- 3. EQUIPO DE MEDICIÓN** : **PRENSA HIDRÁULICA**
- |                          |               |                    |              |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Marca                    | : ARSOJ GROUP | Tipo de Ensayo     | : Compresión |
| Modelo                   | : STYE -2000  | Tipo Indicación    | : Digital    |
| N° de Serie              | : 2005751     | Capacidad          | : 2 000 kN   |
| Código de Identificación | : No indica   | Resolución         | : 0,01 kN    |
| Procedencia              | : No indica   | Clase de Exactitud | : No indica  |
| Ubicación                | : Laboratorio |                    |              |

- 4. FECHA DE CALIBRACIÓN** : 2022-10-04
- 5. LUGAR DE CALIBRACIÓN** : En las instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
- 6. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Por comparación directa, tomando como referencia la norma ISO 7500-1:2018 Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción-compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza.

- 7. TRAZABILIDAD**  
 Los resultados son trazables a la unidad de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI)  
 Se utilizaron los siguientes patrones

Trazabilidad Patrón utilizado	Patrón utilizado	
	Tipo de Patrón	Certificado de calibración
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - ALEMANIA	Celda de carga 150 t	INF-LE 268-21 A / P.U.C.P.

- 8. OBSERVACIONES**
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRAADO" con identificación N° 2AMB-00319-22.
  - La periodicidad de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo de medición.
  - La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
  - No se realizó medición de reversibilidad "v (%)"
  - Se calibró el equipo hasta 969 kN en coordinación con el cliente.
- (\* ) Correspondiente al promedio de tres series de mediciones en ascenso.

Este documento al ser emitido en el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.


  
**JORGE A. YTUSA PACHECO**  
**Laboratorio de Calibración**

**9. RESULTADOS**

Condiciones Ambientales		
	Inicial	Final
Temperatura	20,5 °C	20,9 °C
H. Relativa	57 % hr	58 % hr

Equipo a Calibrar (kN)	Equipo Patrón Promedio (kN)	Error (kN)
98,56	97,73	0,83
197,59	195,54	2,05
293,42	293,57	-0,15
390,55	391,51	-0,96
488,09	489,37	-1,28
585,53	586,86	-1,33
683,95	685,01	-1,06
782,28	783,26	-0,98
880,23	880,74	-0,51
969,22	969,42	-0,20

Equipo a Calibrar (kN)	Errores Relativos				Incertid. Expandida U (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	
98,56	0,85	0,01	---	0,01	7,06
197,59	1,05	0,01	---	0,01	3,53
293,42	-0,05	0,00	---	0,00	2,35
390,55	-0,25	0,00	---	0,00	1,76
488,09	-0,26	0,00	---	0,00	1,41
585,53	-0,23	0,00	---	0,00	1,18
683,95	-0,15	0,00	---	0,00	1,01
782,28	-0,13	0,00	---	0,00	0,88
880,23	-0,06	0,00	---	0,00	0,78
969,22	-0,02	0,00	---	0,00	0,71

Retorno a Cero $f_0$	0,00 %
----------------------	--------

**Error relativo máximo permitido según la Clase de escala de la máquina de ensayo (ISO 7500-1)**

Clase de la escala de la máquina	Errores Relativos				
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resolución Relativa a (%)	Cero $f_0$ (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	0,25	± 0,05
1	± 1,0	1,0	± 1,5	0,5	± 0,1
2	± 2,0	2,0	± 3,0	1,0	± 0,2
3	± 3,0	3,0	± 4,5	1,5	± 0,3

FIN DEL DOCUMENTO

Este documento al ser emitido en el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROIL S.A.C.

## ANEXO 10: Boleta de ensayos de laboratorio



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

### COTIZACIÓN N°128-MAR

#### DATOS DEL CLIENTE

Señores : ---  
RUC : ---  
Atención : ---  
Email : ---  
Teléfono : ---

#### TÉRMINOS COMERCIALES

Cotización: **N° 128-MAR**  
Fecha: 29/03/2023  
Forma de pago: Depósito bancario  
Validez: 15 días  
Referencia: Ensayos para tesis. "TESIS DE CENIZA DE HOJA DE HIGO"

ÍTEM	CANT	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	COSTO TOTAL
1	1	CERTIFICADO DE PROCEDIMIENTO DE INCINERACION DE HOJA DE HIGO Y OBTENCION DE CENIZA DE HOJA DE HIGO	S/. 1,200.00
2	1	CERTIFICADO DE ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL DE LA CENIZA DE HOJA DE HIGO	
3	1	CERTIFICADO DE ESPECTROMETRÍA FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE LA CENIZA DE HOJA DE HIGO	
TOTAL			S/. 1,200.00

NOTA: El monto mencionado no incluye IGV, si se remitiera boleta o factura se adicionaría el IGV correspondiente.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



LABORATORIO DE CONCRETO Y GEOTECNIA  
**FEDERICO PAUCAR TITO**  
SOLUCIONES INTEGRALES EN INGENIERIA

Moquegua, 04 Abril 2023

SEÑORES : BACH. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI  
DNI : 72245396  
ASUNTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUEOS PARA LA TESIS DISEÑO  
SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO  
CONCRETO F'c =210 kg/cm CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO,  
MOQUEGUA, 2023

Mediante la presente hacemos llegar la proforma N° 30 de pago, por servicio de la Tesis : ESTUDIO DE MECANICA DE SUEOS PARA LA TESIS: **DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c= 210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023.**

Realizados para el BACH. JOSÉ ANTONIO ENCINAS ALI, bajo el siguiente concepto

PROFORMA DE PAGO N°30				
CANT	UNID	DESCRIPCION	P. UNIT SIN IGV (S/.)	SUBTOTAL SIN IGV (S/.)
01	UND.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUEOS PARA LA TESIS: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023	600.00	600.00
<b>TOTAL</b>				<b>600.00</b>

Por medio de la presente queda constancia del pago de **S/600.00 soles por** el servicio de ensayos estudio de mecánica de suelos para la elaboración de la tesis: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA, 2023, por el laboratorio de concreto y geotecnia del Ing. Federico Pascual Paucar Tito.

Atentamente,

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  
Federico Pascual Paucar Tito  
Ing. Civil Reg. S.P. 28210

FEDERICO PAUCAR TITO Jr. MIGUEL GRAU N°27 - I MOQUEGUA - AV INDUSTRIAL N°712 PAUCARPATA AREQUIPA - DF CALLE ILO 743  
MOQUEGUA CEL 953692383 email [fpaucart@GMAIL.COM](mailto:fpaucart@GMAIL.COM)



LABORATORIO DE CONCRETO Y GEOTECNIA

**FEDERICO PAUCAR TITO EIRL**

SOLUCIONES INTEGRALES EN INGENIERIA

Moquegua, 1 JULIO 2023

SEÑORES : BACH. JOSE ANTONIO ENCINAS ALI  
DNI : 72245396  
ASUNTO : ENSAYOS DE LABORATORIO PARA CONCRETO PARA LA TESIS DISEÑO  
SISMORESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210  
kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA,2023.

Mediante la presente hacemos llegar proforma N° 35 de pago, por servicio de la tesis: **ENSAYOS DE LABORATORIO EN CONCRETO PARA LA TESIS: DISEÑO SISMORESISTENTE DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UTILIZANDO CONCRETO F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE HIGO, MOQUEGUA,2023.**

Realizados para el BACH.JOSE ANTONIO ENCINAS ALI, ensayos detallados en la siguiente proforma:

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	P.U. SIN IGV	PARCIAL S/. SIN IGV
1.00	DISEÑO DE MEZCLA PATRON (INCLUYE ENSAYOS A LOS AGREGADOS)	UND.	1	200.00	200.00
2.00	DISEÑO DE MEZCLA CON ADICIONES	UND.	3	150.00	450.00
2.00	CURADO DE PROBETAS DE CONCRETO Y ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION	UND.	36	10.00	360.00
3.00	ENSAYO DE PESO UNITARIO ENDURECIDO	UND.	12	10.00	120.00
4.00	ENSAYO DE FLEXION EN VIGAS DE CONCRETO	UND.	12	30.00	360.00
5.00	ENSAYO SLUMP PARA CADA DISEÑO	UND.	4	10.00	40.00
<b>COSTO DIRECTO S/.</b>					1530.00
<b>IGV 18%</b>					275.40
<b>TOTAL, S/.</b>					<b>1805.40</b>

Por medio de la presente queda constancia del pago de los servicios de ensayos elaborados por el laboratorio de concreto y geotecnia del Ing. Federico Pascual Paucar Tito.

Atentamente,

Federico Paucar Tito  
Ruc 20447454379  
953692383  
[fpaucart@gmail.com](mailto:fpaucart@gmail.com)

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO  
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL  
Federico Pascual Paucar Tito  
ING CIVIL Reg. CP 44210

FEDERICO PAUCAR TITO EIRL RUC 20447454379 Jr. MIGUEL GRAU N°127 -1 MOQUEGUA - AV INDUSTRIAL N°712 PAUCARPATA  
AREQUIPA - DF CALLE ILO 743 MOQUEGUA CEL 953692383 email [fpaucart@GMAIL.COM](mailto:fpaucart@GMAIL.COM) telefono fijo 053 6386287