



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Control de fisuras por contracción plástica en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochirí

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Calderon Montes, Enmanuel David (ORCD: 0000-0001-9789-9937)

**ASESORA:**

Mg. Ing. Andía Arias Janet Yessica (ORCID: 0000-0002-6084-0672)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dedicada hacia mis padres, Tomas Calderon y Rosalinda Montes los cuales me impulsaron a poder cumplir mis metas y apoyarme para poder culminar la carrera profesional.

A mis hermanos por aconsejarme y apoyarme en todo el transcurso de la carrera profesional.

## **Agradecimiento**

En especial a Dios, por concederme poder cumplir esta meta, dirigir en buen camino mi vida.

A las personas que me apoyaron en el transcurso de la carrera entre los ingenieros y amigos.

A mi asesora Janet Yessica Andía Arias, le agradezco por el apoyo orientación, supervisión constante y recomendaciones, lo cual hizo posible poder sacar adelante la tesis.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Tablas.....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	ix
RESUMEN .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo de diseño de investigación .....	21
3.2. Variables y operacionalización .....	22
3.3. Población y Muestra.....	24
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	25
3.5. Procedimientos .....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	74
3.7. Aspectos éticos .....	74
IV. RESULTADOS .....	75
4.1. Ensayos de calidad de los agregados.....	75
4.2. Propiedades de los agregados.....	80
4.3. Resistencia a la compresión .....	87
4.4. Tiempo de fraguado .....	89
4.5. Resultados de fisuración por contracción plástica en concreto $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas .....	91

4.6. Cuadro comparativo de las losas aligerada patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.....	102
4.7. Cuadro comparativo de espesor de fisuras de losas aligeradas patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.....	106
4.8. Cuadro comparativo de longitud de fisuras de losas aligeradas patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.....	111
4.9. Prueba de hipótesis de los resultados obtenidos .....	116
V. DISCUSIÓN .....	131
VI. CONCLUSIONES.....	134
VII. RECOMENDACIONES.....	134
REFERENCIAS .....	136
ANEXOS.....	146

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Propiedades mecánicas en la Resistencia a la compresión del hueso. ....	19
<b>Tabla 2:</b> Propiedades mecánicas en la Resistencia a la tracción del hueso. ....	19
<b>Tabla 3:</b> Composición química de ceniza de hueso animal. ....	20
<b>Tabla 4:</b> Diseño de la investigación.....	21
<b>Tabla 5:</b> Matriz de operacionalización de Variables .....	23
<b>Tabla 6:</b> Cuadro de N.º de muestras de losas aligeradas. ....	24
<b>Tabla 7:</b> Cuadro de N.º de muestras de probetas cilíndricas. ....	25
<b>Tabla 8:</b> Cuadro para determinar el tamaño de muestra según el TMN del agregado. .....	48
<b>Tabla 9:</b> Muestra de peso mínimo para el ensayo. ....	50
<b>Tabla 10:</b> Datos y resultados de los ensayos de granulometría y especificaciones de materiales.....	52
<b>Tabla 11:</b> Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba.....	53
<b>Tabla 12:</b> Elección del asentamiento del concreto. ....	54
<b>Tabla 13:</b> Resultado de porcentaje de perdidas .....	75
<b>Tabla 14:</b> Porcentaje de equivalente de arena.....	75
<b>Tabla 15:</b> Porcentaje de fino.....	76
<b>Tabla 16:</b> Porcentaje de arcilla en terrones y partículas desmenuzables .....	76
<b>Tabla 17:</b> Contenido de sulfatos .....	77
<b>Tabla 18:</b> Resultado de numero de placa orgánica.....	77
<b>Tabla 19:</b> Contenido de cloruros.....	78
<b>Tabla 20:</b> Porcentaje de caras fracturadas .....	78
<b>Tabla 21:</b> Porcentaje de desgaste.....	79
<b>Tabla 22:</b> Porcentaje de partículas chatas y alargadas .....	79
<b>Tabla 23:</b> Análisis granulométrico de agregado fino. ....	80

<b>Tabla 24:</b> Análisis granulométrico del agregado grueso.....	82
<b>Tabla 25:</b> Parámetros del agregado grueso según su uso. ....	84
<b>Tabla 26:</b> Porcentaje de humedad de los agregados. ....	85
<b>Tabla 27:</b> Peso unitario de los agregados.....	85
<b>Tabla 28:</b> Gravedad específica de los agregados. ....	86
<b>Tabla 29:</b> Porcentaje de absorción. ....	86
<b>Tabla 30:</b> Diseño de mezcla para obtener 1 m <sup>3</sup> de concreto .....	86
<b>Tabla 31:</b> Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión por edades.....	87
<b>Tabla 32:</b> Cuadro comparativo de tiempo de fraguado.....	89
<b>Tabla 33:</b> Resultados de losa aligerada patrón (Paño de prueba 1) .....	91
<b>Tabla 34:</b> Resultados de losa aligerada patrón (Paño de prueba 2) .....	93
<b>Tabla 35:</b> Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 3% (Paño de prueba 1) .....	95
<b>Tabla 36:</b> Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 3% (Paño de prueba 2) .....	97
<b>Tabla 37:</b> Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 6% (Paño de prueba 1) .....	100
<b>Tabla 38:</b> Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 6% (Paño de prueba 2) .....	101
<b>Tabla 39:</b> Cuadro comparativo de cantidad de fisuras y tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 1. ....	102
<b>Tabla 40:</b> Cuadro comparativo de cantidad de fisuras y tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 2. ....	104
<b>Tabla 41:</b> Cuadro comparativo de espesor de fisuras de paño de prueba 1 .....	106
<b>Tabla 42:</b> Cuadro comparativo de espesor de fisuras de paño de prueba 2 .....	108
<b>Tabla 43:</b> Cuadro comparativo de longitud de fisuras de paño de prueba 1.....	111
<b>Tabla 44:</b> Cuadro comparativo de longitud de fisuras de paño de prueba 2.....	113
<b>Tabla 45:</b> Estadístico T de student para cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP .....	116

<b>Tabla 46:</b> Estadístico T de student para cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP .....	118
<b>Tabla 47:</b> Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1 .....	119
<b>Tabla 48:</b> Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1 .....	121
<b>Tabla 49:</b> Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2 .....	122
<b>Tabla 50:</b> Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2 .....	124
<b>Tabla 51:</b> Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1 .....	125
<b>Tabla 52:</b> Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1 .....	127
<b>Tabla 53:</b> Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2 .....	128
<b>Tabla 54:</b> Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2 .....	130



## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Plano de fisura por retracción plástica en losa aligerada.....	2
<b>Figura 2:</b> Plano de fisura por retracción plástica en losa aligerada.....	3
<b>Figura 3:</b> Plano de fisuración.....	17
<b>Figura 4:</b> Microscopio para medir ancho patologías en el concreto. ....	26
<b>Figura 5:</b> Procedimiento del proyecto de investigación.....	28
<b>Figura 6:</b> Huesos de pescado .....	29
<b>Figura 7:</b> Calcinación de los huesos de pescado en cilindros.....	30
<b>Figura 8:</b> Ceniza de hueso de pescado. ....	30
<b>Figura 9:</b> Piedra chancada y arena gruesa.....	31
<b>Figura 10:</b> Ferretería ubicado en Distrito Santa Eulalia, provincia Huarochirí. ....	32
<b>Figura 11:</b> Cemento Sol tipo I.....	33
<b>Figura 12:</b> Acero corrugado.....	33
<b>Figura 13:</b> Ladrillo de techo 30x30x15 cm.....	34
<b>Figura 14:</b> Detalle de primera etapa. ....	34
<b>Figura 15:</b> Ensayo de equivalente de arena .....	38
<b>Figura 16:</b> Ensayo para determinar el % de caras fracturadas .....	44
<b>Figura 17:</b> Ensayo para determinar las partículas chatas y alargadas.....	46
<b>Figura 18:</b> Roturas de probetas de ensayo a compresión. ....	57
<b>Figura 19:</b> Detalle de Segunda etapa. ....	59
<b>Figura 20:</b> Replanteo para la construcción de las losas aligeradas de los paños de prueba 1.....	60
<b>Figura 21:</b> Encofrado de los paños de prueba 1.....	61
<b>Figura 22:</b> Armado, colocado de acero y colocado de ladrillo de techo de los paños de prueba 1.....	61
<b>Figura 23:</b> Vaciado de concreto de losa aligerada de los paños de prueba 1.....	62
<b>Figura 24:</b> Mezcla de concreto con adición de ceniza de hueso de pescado de los paños de prueba 1. ....	62
<b>Figura 25:</b> Distribución de ladrillo de techo y colocado de acero. ....	63
<b>Figura 26:</b> Preparación del concreto con la mezcladora de los paños de prueba 2. .	64

<b>Figura 27:</b> Vaciado culminado de concreto de losa aligerada patrón de los paños de prueba 2.....	64
<b>Figura 28:</b> Vaciado culminado de concreto de losa aligerada con 3% de CHP de los paños de prueba 2. ....	65
<b>Figura 29:</b> Vaciado culminado de concreto de losa aligerada con 6% de CHP de los paños de prueba 2. ....	65
<b>Figura 30:</b> Instrumentos y equipos de recolección de datos para los paños de prueba 1 y 2.....	66
<b>Figura 31:</b> Losas aligeradas de los paños de prueba 1. ....	67
<b>Figura 32:</b> Losas aligeradas con identificación de fisuras de los paños de prueba 1. ....	67
<b>Figura 33:</b> Losa aligerada patrón (Paño de prueba 1). ....	68
<b>Figura 34:</b> Losa aligerada con 3% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 1). ....	68
<b>Figura 35:</b> Losa aligerada con 6% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 1). ....	69
<b>Figura 36:</b> Medición del espesor de las fisuras de los paños de prueba 1 con el fisurómetro.....	69
<b>Figura 37:</b> Medición de la longitud de las fisuras de los paños de prueba 1 con el flexómetro. ....	70
<b>Figura 38:</b> Losas aligeradas con identificación de fisuras de los paños de prueba 2. ....	70
<b>Figura 39:</b> Losa aligerada patrón (Paño de prueba 2). ....	71
<b>Figura 40:</b> Losa aligerada con 3% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 2). ....	71
<b>Figura 41:</b> Losa aligerada con 6% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 2). ....	72
<b>Figura 42:</b> Medición del espesor de las fisuras de los paños de prueba 2 con el fisurómetro.....	72

<b>Figura 43:</b> Medición de la longitud de las fisuras de los paños de prueba 2 con el flexómetro. ....	73
<b>Figura 44:</b> Detalle de Tercera etapa.....	73
<b>Figura 45:</b> Curva granulométrica de agregado fino.....	81
<b>Figura 46:</b> Curva granulométrica del agregado grueso.....	82
<b>Figura 47:</b> Curvas de resultados de resistencia a la compresión por edades. ....	88
<b>Figura 48:</b> Porcentajes de variaciones según edades del concreto .....	88
<b>Figura 49:</b> Tiempo de fraguado inicial de las mezclas de concreto.....	90
<b>Figura 50:</b> Tiempo de fraguado final de las mezclas de concreto .....	90
<b>Figura 51:</b> Cantidad de fisuras de paño de prueba 1 .....	103
<b>Figura 52:</b> Tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 1 .....	103
<b>Figura 53:</b> Cantidad de fisuras de paño de prueba 2.....	105
<b>Figura 54:</b> Tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 2 .....	105
<b>Figura 55:</b> Espesor de fisuras de paño de prueba 1 .....	108
<b>Figura 56:</b> Espesor de fisuras de paño de prueba 2 .....	110
<b>Figura 57:</b> Longitud de fisuras de paño de prueba 1 .....	113
<b>Figura 58:</b> Longitud de fisuras de paño de prueba 2 .....	115
<b>Figura 59:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP .....	117
<b>Figura 60:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP .....	118
<b>Figura 61:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1 .....	120
<b>Figura 62:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1 .....	121
<b>Figura 63:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2.....	123
<b>Figura 64:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2.....	124

<b>Figura 65:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1.....	126
<b>Figura 66:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1.....	127
<b>Figura 67:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2.....	129
<b>Figura 68:</b> Diagrama de decisión de $h_0$ de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2.....	130

## RESUMEN

Esta investigación busca determinar la influencia de las cenizas de hueso de pescado (CHP) en las fisuras por contracción plástica en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas, el tipo de investigación aplicada, el diseño de investigación experimental puro. La variable independiente fue la CHP donde trató propuso las dosificaciones, y variable dependiente la fisuración por contracción plástica en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  losas aligeradas, donde se trató el espesor, longitud y cantidad de fisuras. La población consto de 6 losas aligeradas, divididas en 2 grupos de 3, donde cada grupo contiene una losa aligerada patrón, con remplazo al cemento en peso por 3% y 6% de CHP. El muestreo es no probabilístico por conveniencia.

Los resultados comparados con el patrón, se observó que con 3% CHP incrementa la cantidad de fisuras entre 34.9 – 30.0%, espesor entre 32.6 - 26.5% y la longitud entre 50.3 - 35.1%. Y con 6% CHP reduce la cantidad entre 55.8 - 65.0%, espesor entre 20.9 - 17.6%, e incrementa la longitud entre 45.7 - 29.1%. Se concluye que las losas aligeradas con 3% CHP incrementara la cantidad, espesor y longitud, pero con 6% CHP reduce la cantidad y espesor, pero no la longitud.

**Palabras claves:** Cantidad de fisuras, espesor de fisuras, longitud de fisuras.

## ABSTRACT

This research seeks to determine the influence of fish bone ash (CHP) on plastic shrinkage cracking in concrete  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  in lightened slabs, the type of applied research, pure experimental research design. The independent variable was the CHP, where the dosages were proposed, and the dependent variable was the plastic shrinkage cracking in concrete  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  lightened slabs, where the thickness, length and quantity of cracks were treated. The population consisted of 6 lightened slabs, divided into 2 groups of 3, where each group contained a standard lightened slab, with 3% and 6% of CHP replacing cement by weight. The sampling is non-probabilistic by convenience.

The results compared with the standard, it was observed that with 3% CHP increases the number of cracks between 34.9 – 30.0%, thickness between 32.6 - 26.5% and length between 50.3 - 35.1%. And with 6% CHP it reduces the amount between 55.8 - 65.0%, thickness between 20.9 - 17.6%, and increases the length between 45.7 - 29.1%. It is concluded that the lightened slabs with 3% CHP will increase the quantity, thickness and length, but with 6% CHP it reduces the quantity and thickness, but not the length.

**Keywords:** Number of cracks, thickness of cracks, length of cracks.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Desde hace años, el principal problema en la industria de la construcción son las fisuras que se encuentra en el concreto, siendo la aparición de estas debido a muchas causas, pero por lo general este se presenta por la escasa capacidad de resistir esfuerzos de tensión o tracción del concreto. La presencia de estos suele darse cuando el concreto sobrepasa su límite de resistencia, ocasionando el deterioro de la estructura, también estos suelen presentarse gracias a los malos procedimientos edificativos, generando cambios en el volumen y en la temperatura, que dan como consecuencia el riesgo de la integridad del elemento estructural en todo su esplendor. (Toxement, 2019, p. 1)

Además, Maldonado, Y. (2020, parr. 2), nos recalca que las fisuras que se presentan en el concreto permiten la entrada de sustancias externas como salitres o sulfatos, entre otros, donde estos generan el deterioro de las armaduras de refuerzo, y a la vez la destrucción de la estructura de concreto.

Además, Barrera, A. (2017, p. 55), nos dice que estos daños el concreto son muy agresivos estos se deben a varios factores siendo de condiciones ambientales el primordial. Estos daños que tendrán suelen presentarse como rugosidades, descamación, así mismo la desintegración del concreto, y estos afectan al servicio que puede brindar la estructuras, así como también reduciendo el tiempo de vida del concreto.

Además, Sotomayor C. (2020, p. 1), nos indica que según datos estadísticos acerca de la fisuración, el 21% de presencia de esta patología se encuentra en las estructuras de concreto, adicionalmente según los registros recopilados de INDECOPI durante estos últimos años, se registra que más del 20% de presencia de fisuras en elementos de concreto se encuentran en edificios ubicados en Lima. Así mismo, el distrito de Santa Eulalia dentro de la provincia Huarochirí, no es la excepción dado a que sus parámetros ambientales según SENAMHI, donde la temperatura ambiente llega a un

máximo de 24°C y su humedad relativa en 70.5%, y esto ocasiona que exista la presencia de las fisuras por retracción plástica en las losas aligeradas.



**Figura 1:** Plano de fisura por retracción plástica en losa aligerada.





**Figura 2:** Plano de fisura por retracción plástica en losa aligerada.

Dicho esto, se realizará este tema de investigación con el fin de poder controlar este problema patológico referido especialmente a la fisuración, remplazando al cemento por peso con insumos naturales como cenizas de hueso de pescado que permitirá controlarlas fisuras que se presentan en los elementos de estructurales del material dado a que estas fisuras tienen que ser estudiadas, tratadas y controladas de inmediato, para poder asegurar el servicio del elemento estructural.

Debido a estos argumentos recopilados existe la necesidad de controlar las fisuras por retracción plástica en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado. Dicho esto, surge el siguiente **problema general** ¿Cómo influyen las cenizas de hueso de pescado en el control de fisuras por contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas?, y los **problemas específicos** ¿De qué manera influyen las cenizas de hueso de pescado para la reducción del espesor de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas? y ¿Cuál es la efectividad de las cenizas de hueso de pescado para la reducción de la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas?.

**Justificación social,** este proyecto de investigación busca beneficiar significativamente en las futuras construcciones de losas aligeradas, pues se propone una solución para el Control de fisuras por contracción plástica (FCP) mediante el remplazo de cemento con insumos naturales que son fáciles de conseguir siendo estos ecológicos y sostenibles; además estos serán quienes controlen y reduzcan la presentación y extensión de las patologías. Los resultados beneficiaran a las viviendas o estructuras en lima que conllevan en ellos losas aligeradas, pues el uso de CHP ayudaran en mantener en condiciones óptimas a las estructuras, y que estos puedan desarrollar un buen servicio.

**Justificación Practicas,** esta investigación propone la solución del problema de la fisuración por contracción plástica buscando controlar la aparición es estos y a la vez reducir la longitud y ancho, mediante las cenizas de hueso de pescado que se evaluara con ensayos realizados al concreto. Este tiene un aporte importante en la Ingeniería civil, dado a que esta alternativa busca de cierta forma mejorar al concreto que es utilizado en las obras civiles. Además, este estudio experimental servirá para futuras investigaciones en donde se busca emplear cenizas o fibras naturales en materiales de construcción.

**Justificación teórica,** en el proyecto de investigación tendrá como fin controlar la fisuración por contracción plástica (FCP) en las losas aligeradas mediante la sustitución de cemento por peso con ceniza de hueso de pescado (CHP), partiendo de la información del autor Ivala, C. (2018) en su investigación relacionado al estudio de la fibra sintética de polipropileno en las FCP, proponiendo una solución a este problema patológico. Así mismo, esta investigación se corrobora con el Comité ACI 224.1R-07 que nos brinda información de acerca de la FCP.

Esta investigación tendrá un aporte significativo a proponer el uso de la ceniza de hueso de pescado en remplazo al cemento en peso, en la construcción de losas aligeradas, teniendo como finalidad que al emplear la CHP existirá una reducción de la longitud, grosor y numero de fisuras que se generan debido a la FCP en las losas aligeradas, así mismo también la influencia que tiene en el concreto cuando está en su estado endurecido.

**Justificación metodológica**, esta investigación tendrá una metodología aplicada será encaminada con lo recomendado según el Comité ACI 224.1R-07 en su publicación referido a las causas, evaluación y reparación de grietas en estructuras de concreto, así mismo las tesis relacionadas al control de fisuras de FCP. Este se desarrollará de forma secuencial, constando en primera instancia la construcción de las losas aligeradas de prueba para las investigaciones, en segundo lugar, se realizará por medio de la observación directa, donde mediante el proceso de fraguado de las losas se evaluará y monitoreará, y por último se realizará la interpretación de los resultados obtenidos. Y esto se comprobará las hipótesis planteadas a través de la experimentación realizada, a los que se reemplazará al cemento por las cenizas de hueso de pescado. Y de este modo se hará conocer que la ceniza ayudará a las futuras construcciones de losas aligeradas.

Teniendo como **objetivo general** determinar la influencia de las cenizas de hueso de pescado en las fisuras por contracción plástica en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas y **objetivos específicos** evaluar la influencia de las cenizas de hueso de pescado para la reducción del espesor de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas, y determinar la efectividad de las cenizas de hueso de pescado para la reducción de la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

La **hipótesis general**, la adición de las cenizas de hueso de pescado influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas, y teniendo como **hipótesis específicas** el empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas, y el uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

## II. MARCO TEÓRICO

### Tesis nacionales

Córdova, C. et al. (2018), en su tesis *“Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por retracción plástica, en losas aligeradas de  $f'c = 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$  - Huancayo – 2017”*. Tuvo como objetivo determinar el comportamiento que tiene las losas aligeradas de resistencia a compresión a 210, 245, 280  $\text{kg/cm}^2$  al adicionar las fibras sintéticas de rafia en la compresión y fisuración de retracción plástica. Fue un estudio de tipo tecnológica y experimental; la población consto de las losas aligeradas de  $f'c= 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$ , que fueron construido en el distrito Pilcomayo y la muestra fue no probabilístico e intencional, teniendo como muestra la elaboración de 450 probetas cilíndricas de 4 pulgadas por 8 pulgadas para los ensayos de resistencia a la compresión y para la fisuración contando de 6 losas aligeradas de 1.5m x 1.5m x 0.2 m; los instrumentos que utilizo para la recolección de datos fueron mediante la observación y la experimentación, constanding con fichas y formatos tanto para los ensayos realizados, y para el registro de las fisuras por retracción plásticas. Se concluyó que en la resistencia a la compresión se obtuvieron. y en la fisuración por retracción se obtuvieron datos satisfactorios en los concreto de  $f'c=210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$  al adicionar la fibra sintética de rafia en 0.7  $\text{kg/m}^2$  / longitud 2.5 cm, 1.4  $\text{kg/m}^2$  / longitud 3.5 cm, 0.7  $\text{kg/m}^2$  / longitud 1.5 respectivamente y la fisuración obtuvieron reducción en el concreto  $f'c=210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$ , siendo en la adiciones de fibra sintética de rafia en 0.7  $\text{kg/m}^2$  / longitud 2.5 cm (reduciendo en 4.76%), 1.4  $\text{kg/cm}^2$  / longitud 1.4  $\text{kg/m}^3$  (reduciendo en 53.23%), 0.7  $\text{kg/m}^3$  / longitud 1.5 cm (reduciendo en 86.57%).

Nishihara, J. (2019), en su investigación titulada *“Control de fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos mediante concretos con adición de fibras de Agave Americana L”*. Tuvo como objetivo de determinar cuál es el efecto que tienen los hormigones al añadir fibras de Agave Americana L. para el control de las fisuras por retracción plástica en los paños de ensayo de pavimentación rígida, a disimilitud del concreto convencional. El lugar de aplicación fue en las vías urbanas de San Carlos – Huancayo. Fue un estudio de tipo Experimental, la población que se considero fue 4

años de prueba de pavimento rígido, donde cada paño de prueba tienen medidas de 3200x3200x150 mm, la muestra que tomo para su investigación fueron las fisuras generadas por la retracción plástica que se distancian entre 1 a 3 pies y generalmente no se cruzan el perímetro de la losa. Un mínimo sector que puede considerarse como una unidad muestral; los instrumentos empleados fue una ficha de observación, que se diseñó para verificar calidad del lote de concreto. Los principales resultados fueron en las fisuras por contracción plástica son resultados del cálculo y operacionalización de los datos que se registraron en la ficha de Observación. Se concluyó que los hormigones con agregado de fibras de Agave Americana L. controlan las fisuras generadas por la contracción plástica.

Chavarry, C. et al. (2020), en su artículo *“Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción plástica”*, este artículo de investigación tuvo como objetivo la influencia de la adición vidrio molido en 1 y 5% en las propiedades mecánicas del hormigón reforzado y la reducción de fisuras por el efecto de la contracción plástica. Fue un estudio tipo aplicada y experimental, la población y muestra de la investigación fueron 24 testigos cilíndricos evaluados a los 3, 7, 14, 28 días de edad, además de 3 losas con distintas dosificaciones; las técnicas y instrumentos para la investigación fue la tesina de la observación y experimentación, siendo sus instrumentos de recolección de datos fichas, formatos e instrumentos para el registro de los datos. Los resultados que se obtuvieron fueron que en el ensayo a compresión tuvieron buenos resultados a los 28 días edad siendo la dosificación de 1 de vidrio molido en 1.68% de incremento de acuerdo a la mezcla patrón, y con respecto a la fisuración por retracción plástica tuvieron buenos resultados en las dos dosificaciones de vidrio molido. Se concluyó que la resistencia a compresión en la mezcla patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  tuvo resistencia de  $326.23 \text{ kg/cm}^2$ , y teniendo una mejora cuando se adiciono 1% obteniendo  $331.70 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo y en el estudio a las losas en la fisuración por retracción, se obtuvo que ambas dosificaciones de 1 y 5% de vidrio molido obtuvieron buenos resultados reduciendo la aparición en 82,32 y 88.88 %.

Rozas, M. (2019), en su investigación "*Consistencia del concreto hidráulico y su relación con el fenómeno de retracción plástica en pavimentos rígidos de la ciudad del cuso*", este tuvo como objetivo determinar la similitud que tiene la trabajabilidad del concreto convencional y la retracción plástica de los pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco. Esta investigación fue de estudio tipo experimental debido a que hubo la manipulación de las variables independientes, la población fue determinada por muestras para los ensayos de slump y así como también paños de prueba para evaluación de las fisuras por retracción plástica, los instrumentos de recolección de datos fueron fichas, formatos para las mediciones que se realizaron en laboratorio y en el trabajo de campo, además de instrumentos para la medición para las fisuras y consistencia. Se concluyó que los ensayos que se realizaron en el campo y en el laboratorio fueron distintos debido a que la tasa de evaporación era mayor en el laboratorio, además también con respecto al espesor de fisuras era mayor en el trabajo de laboratorio a diferencia del campo. Con respecto a las fisuras vs slump, logro concluir que existe una reducción de espesor cuando la trabajabilidad es alta, y cuando el slump es alto las fisuras aumentan, además indica que las fisuras no solo pueden presentarse en climas soleadas, sino que también en climas fríos.

Segundo, U. (2017), en su tesis "*Evaluación del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sustituido el cemento en 2% y 4% de arcilla de cajabamba – Cajamarca*", este tuvo como objetivo determinar y relacionar la resistencia a la compresión que concreto de control de resistencia a la compresión  $210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo del cemento por arcilla natural de Cajabamba con 2 y 4%, Fue un estudio de tipo explicativa, experimental, la población y muestra constaron de 37 testigos cilíndricos para resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días de edad, los instrumentos de recolección datos se dio mediante la técnica de la observación y los instrumentos fueron fichas para el registro de datos. Se concluyó que la sustitución del cemento por arcilla de Cajabamba en 2% y 4%, tuvieron resultados positivos en el aumento de la resistencia a la compresión con respecto a la mezcla de control, siendo el 2% quien obtuvo mayor aumento en la resistencia.

## **Tesis internacionales**

Damayanti et al. (2020), en su artículo *“El efecto de la fibra de espina de pescado y el aditivo de ceniza de cáscara de arroz en la mecánica propiedades del hormigón normal”*. Tuvo como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto convencional, que incluyen la resistencia a la compresión y resistencia a la tracción, mediante la adición de aditivos de fibra y cenizas. Fue un estudio experimental, ya que realiza ensayos de laboratorios obteniendo datos, la población y muestra constaron de 90 piezas para el ensayo a compresión y para los ensayos de tracción utilizo 60 piezas en el cual agrego fibras de espina de pescado en 0, 0.5, 1, 1.5 % de volumen de concreto y aditivo en ceniza de cascara de arroz en 0, 10, 15 % del volumen del concreto, que se realizaran a los 7, 28 y 56 días de edad. Concluyo que la máxima compresión en las edades fue de 31.45 Mpa (en 7 días), 36.81 Mpa (en 28 días) y 41.16 Mpa (en 56 días), que fueron resultados de la variación del hormigón normal más 0.5% de fibra de espina de pescado. Y con respecto al ensayo de tracción a los 28 y 56 días, se obtuvo 4.08 Mpa y 4,12 Mpa, que fueron conseguidos por la variación del hormigón normal más 1% de fibra de espina de pescado.

Getahun et al. (2021), en su investigación titulada *“Un estudio sobre el efecto del reemplazo parcial de cemento por ganado Ceniza ósea en propiedades de hormigón”*. Tuvo como objetivo el estudio tenía como objetivo investigar el efecto de la sustitución parcial del cemento por ceniza de hueso de ganado (CBA) en una propiedad de hormigón. Fue un estudio de tipo experimental, la población y muestra consto de 72 probetas de concreto armado, los instrumentos empleados fueron fichas, gráficos y tablas. Los principales resultados fueron que el reemplazo parcial de cemento Portland ordinario con ceniza de hueso muestra una reducción gradual de la resistencia a la compresión del hormigón. La densidad del hormigón disminuye a medida que aumenta el porcentaje de ceniza de hueso. Se concluyó la ceniza de hueso no puede considerarse material puzolánico ya que la suma porcentual de aluminato de silicato y ferrita es inferior al 50%. Pero se puede utilizar como material aditivo de cemento ya que tiene un alto contenido de calcio contenido de óxido.

Singh et al. (2019), en su investigación titulada "*Estudio sobre sustitución parcial de cemento por Polvo de hueso de animal junto con la adición de fibra de polipropileno en hormigón*". Tuvo como objetivo Evaluar propiedades del hormigón con polvo de hueso (ABP) y fibra de polipropileno en hormigón (PPF). Fue un estudio de tipo experimental, la población y muestra se utilizaron probetas cubos para los ensayos; los instrumentos empleados fueron los procedimientos que están basados de laboratorios los cual se permitió determinar y calcular la información necesaria. Se concluyó La sustitución del cemento por polvo de hueso animal hasta un 10% da los mejores resultados para la resistencia, la resistencia del hormigón disminuye con el porcentaje de reemplazo por encima del 10% con respecto al hueso animal, dado a que remplazo mayor al 10% se obtiene reducciones en la resistencia de la compresión.

Rashid et al. (2018), en su investigación titulada "*Un estudio de viabilidad sobre las propiedades mecánicas del hormigón mediante la sustitución del cemento por polvo de hueso animal*". Tuvo como objetivo de estudiar las propiedades del hormigón mediante la sustitución parcial del cemento por polvo de hueso animal, tipo de investigación experimental, la población y muestra consto de 18 cubos, 18 cilindros y se curó durante 28 días, los instrumentos de recolección de datos mediante ensayos, fichas, tablas y gráficos, En los resultados con sustitución del cemento parcial en peso en proporción de mezcla con porcentajes 3,6,9,12,15%, donde indica que los experimentos mostraron un aumento en la compresión y a la resistencia a la tracción dividida en comparación con los resultados de la mezcla normal, teniendo en cuenta a medida que se agregaba más polvo de hueso, hubo una reducción en la trabajabilidad. Se concluyó que en la resistencia a la compresión del hormigón en polvo mostro un aumento alrededor de 5.8%, estos datos positivos tanto a compresión y tracción fueron cuando se remplazó al cemento según peso entre 3% y 6% de polvo de hueso animal.

Ahmad et al. (2017), en su título de investigación titulada "*Estudio de las propiedades del hormigón utilizando polvo óseo mediante sustitución parcial de cemento*". Tuvo como objetivo de investigación propiedades estructurales del hormigón formado acertado con hueso pulverizado y en otro sin hueso pulverizado. Fue un estudio de tipo experimental, la población y muestra que constaron de 42 cubos para la flexión y



compresión, los instrumentos de recolección de datos fueron ensayos, fichas, tablas y gráficos, los resultados de las dosificaciones según sustitución de hueso pulverizado 0, 1.5, 3, 4.5, 6, 7.5, 9, 10.5 %. El resultado de las muestras a los 28 días tuvo respuestas positivas. Se concluyó que el remplazo parcial de adición de polvo de hueso, aumenta la resistencia a compresión a 7.5% y luego comienza a bajar a 9, 10.5 %. Pero el 7.5% de remplazo de cemento tuvo 34.78 N/mm<sup>2</sup> referido a la resistencia de compresión al curar a los 28 días.

## **BASES TEÓRICAS**

- **Concreto**

El concreto es el insumo muy indispensable en las construcciones civiles, donde en este proyecto de investigación se tocará como objeto de estudio.

El concreto es un producto elaborado por el ser humano teniendo un fin en la construcción siendo este un material cohesivo llamado pasta o mezcla, donde en este se encuentran compuesto por diversos materiales. Donde es primordial de la presenta del cemento y el agua. (IMCYC, 2017, p. 2)

### **Composición**

- **Agregados finos**

El agregado fino es un insumo más para la elaboración del concreto. Este surge de la desintegración artificial de las rocas para clasificar según el diámetro de la partícula donde en este se utiliza los tamices 3/8", en donde estos deben cumplir los lineamientos de la Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037 o de forma alterna la ASTM C33. Además, se tiene que tener en cuenta que el agregado fino debe estar son impurezas tales como pizarras, materia orgánica, salitre u otras sustancias que afecten su propiedad. (García, J., 2020, p.17)

- **Agregado grueso**

El agregado grueso es un material que se encuentra en los ríos o montañas denominándose canto rodado, para obtener se tiene que triturar la roca, teniendo la siguiente consideración que este tiene que pasar por el tamiz normalizado N° 4 que

consta de 4.7 mm diámetro aprox. Que deberán cumplir con el lineamiento según menciona la NTP 400.037, 2014. Además, el agregado grueso tiene 2 disgregaciones donde el natural viene siendo la grava y en el artificial obteniendo la pieza chanchada. (García, J., 2020, p.)

- Cemento

Insumo primordial para la mezcla o pasta del concreto, siendo estos presentados en sacos o suelto, este material constructivo se obtiene de la piedra caliza, arcilla y el hierro, donde la calcinación de estos da como resultado el Clinker, que finalmente se tritura hasta llegar al polvo junto con el Yeso y otros aditivos. (Cemex, 2021)

Además, tenemos que tener en cuenta al elegir el hormigón o concreto idóneo que existen varios tipos de obras en diferentes lugares que el clima es distinto y los suelos también no suelen ser iguales, por ello existen varios tipos cemento según el uso que se le emplea, entre ellos tenemos el cemento tipo I que se utiliza de forma general siendo el más comerciables; el cemento tipo II se emplea mayormente en obras en donde el ataque de sulfatos y cloruros son muy agresivos; el tipo III le ofrece al concreto una resistencia inicial muy elevada; entre otros sé que elige de acuerdo a la circunstancia. (UMACON, 2021)

- Agua

El agua en el concreto es muy importante para crear la pasta, donde está presente en la preparación y curado del concreto. Y este deberá ser potable y regirse a la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.088. El agua no debe contener ácidos, minerales, carbonatas, por lo general debe tenerse en cuenta que el agua tiene que ser limpia y pura, no debe contener sales ni sulfatos. De utilizarse el agua sin prever que sea potable ocurrirían problemas a la hora de realizarse el concreto, como la reacción álcali-agregado. (UNACEM, 2013, p. 17)

- Aditivos

Estos insumos se agregan al concreto con el fin de aumentar el desempeño o mejorar la pasta considerando muchos aspectos como poder reducir el costo en la preparación del concreto, así mismo como mejorar las propiedades y calidad durante las etapas que este pasa como la preparación de la pasta, el transporte hacia al elemento donde

vaciado y el curado considerando el clima. El aditivo se elige dependiendo de la circunstancia que se presenten como mejorar al concreto, acelerante o retardante de fragua, entre otros. El uso de estos permite solucionar los problemas a la hora de elaborar la mezcla, pero cabe recalcar que tiene que ver una buena práctica constructiva. (García, J., 2020, p.130)

- **Propiedades del concreto**

- Trabajabilidad

La trabajabilidad se refiere a que el concreto sea manejable sin que este se dañe la mezcla durante el transporte y a la hora de usarse, teniendo que tener una sencillez al colocar hasta la solidificación del concreto. (Vera, I. 2018, p. 12)

Además, Orihuela, P. et al. (2010, p. 28), nos dice que el concreto no debe presentar el sangrado, porque el agua se sienta en el concreto, y este provoca que los materiales sólidos bajen que son el cemento, piedra y arena. Se recomienda que el transporte del concreto no sea muy lejos, dado a que este ayudaría en su trabajabilidad. Para poder medir la trabajabilidad se utiliza un instrumento llamado en cono de Abrams donde se mide el Slump o asentamiento, donde este nos ayuda a comprobar que el concreto sea manejable y no presenta complicaciones al trabajar.

- Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es una propiedad del concreto donde nos da a conocer el esfuerzo máximo que este puede llegar sin romperse, teniendo en cuenta que el concreto se identifica por soportar el esfuerzo a la compresión mas no a tracción. Para poder realizar el ensayo a la compresión se debe seguir los lineamientos de las Normas, para poder realizar el ensayo a la compresión correctamente. (Mendoza, C. et al., 2019, p. 1)

Este es el esfuerzo que tiene un material en este caso tratándose del concreto, donde para la medición de este se realiza mediante muestras obtenidas del concreto, donde se realizan probetas en donde se rompen mediante una máquina, donde el resultado a la terminación del ensayo se obtiene en unidades  $\text{kg/cm}^2$ .

Donde realizar este ensayo es muy importante para poder conocer la resistencia que tenga el concreto, para poder comprobar el diseño considerado y lo esperado según

las especificaciones del proyecto, además de verificar la calidad. También se debe considerar que los ensayos para obtener este dato se deben ensayar con edades del concreto entre 7 y 28 días para obtener la resistencia. (Ortega, J., 2014, p. 19)

- Sangrado

Según ASOCCEM (2013, p. 9), nos dice que la exudación en el concreto produce una capa o lamina en la superficie cuando se encuentra recién colocado. Y este es causado por el asentamiento de las partículas del cemento y agregados, y este en consecuencia hace que el agua suba. Pero un poco de sangrado en el concreto no dañara en la calidad, además un poco de la exudación ayudaría a prevenir la fisuración debido a la contracción plástica.

Por otra parte, Caballero, P. (2019, p. 120), define la exudación como la subida de una pequeña parte del agua a el exterior del concreto y en efecto ocurre el asentamiento de los insumos solidos utilizado en la mezcla.

- Consistencia

La consistencia va relacionada con la trabajabilidad del concreto, siendo este primordialmente a la proporción de agua a emplear al concreto. Donde para poder saber el tipo de consistencia donde puede ser seca, plástica o fluida, tenemos que medir mediante el cono de Abrams o método del Slump. Y con estos datos encontrados podemos saber la trabajabilidad que el concreto tiene, teniendo en cuenta los lineamientos de la NTP 339.114. (Medina, R., 2016, p. 2)

Por otro lado, Sánchez (2017), nos dice que la consistencia es la facilidad que tiene el concreto al adecuarse a la forma determinada, y este va enlazado con el agua que se amasa y a las dimensiones del agregado máximo (Granulometría). Dado, a que el agregado contribuye mucho a la compactación. (p. 34)

- Curado

Esta propiedad del concreto se comprende cómo controlar la humedad y temperatura, en su tiempo temprano, en el cual el concreto tiene que exponer sus propiedades las cuales se diseñó, donde se recomienda que el curado debe darse una vez terminado el fraguado. Este comenzara de forma inmediata una vez haya endurecido de manera aceptable sin afectar al concreto. Teniendo en cuenta que el principal objetivo de un

buen curado es que el concreto llegue a su resistencia diseñada de manera adecuada, porque se ha comprobado en estudios de laboratorio que este pierde el 50% de su resistencia en un ambiente seco, por ello se procede a humedecer. El curado es una situación en el cual la masa se deja en descanso mientras ocurre el fraguado y la solidificación. El concreto no llega a obtener sus propiedades porque la reacción química que ocurre con el cemento y agua suspende dicho proceso porque existe una ausencia de la humedad generando que el concreto no llegue a sus características requeridas. Se produce la fisuración del concreto gracias a que se genera una contracción prematura y esto se debe por la pérdida de agua en el concreto cuando se encuentra en su estado fresco. Tener en cuenta que un curado adecuado hace que el concreto tenga la resistencia adecuada, desde su inicio hasta llegar a su edad límite donde se apreciara la resistencia máxima. El incremento de este es rápido siempre se presentan en las edades prematuras. Otra recomendación para un buen curado, el agua no tiene que estar en una temperatura que comprometa al concreto o generar un choque térmico dado a que esto puede fisurarlo. (ACI PERU, 2015, p. 28 - 29)

- Fraguado

El fraguado es definido como la transformación del concreto pasando del estado fluido al estado rígido, además en este proceso que pasa el concreto adquiere la resistencia, durante este proceso ocurre el incremento de temperatura de comienzo a fin. (Botto, R. y Santacruz, P., 2017, p. 12)

Además, Huamaní (2018, p. 24) nos dice, que este proceso es el cambio del concreto donde pierde su plasticidad de acuerdo al tiempo que dure el fraguado, y que este también debe seguir y cumplir con la norma ASTM C150 para que el concreto obtenga todas sus propiedades.

- Contracción

Este se define como la acotación que el concreto tiene, dado a que se refiere a un aumento de volumen dentro de la pasta que es generada por distintas causas como la capacidad del cemento, la dosificación del agua, la temperatura siendo estos los más principales que comprometen al concreto a la fisuración y agrietamiento, y donde esta

se suele presentar durante el fraguado hasta llegar al secado. (Orihuela, P. et al., 2010, p. 29)

Por otro lado, Padrón (2017, p. 5), define que esta anomalía en el concreto se genera por lo general en la superficie, donde en estos ocurre tensiones de tracción en el interior, haciendo que se forme las fisuras en el concreto fresco, donde la posible solución y reducción de este fenómeno puede ser mediante aditivos o realizando un buen fraguado.

- **Concreto con adición de materiales o fibras**

La adición de materiales y fibras dentro del concreto buscan en su totalidad un aumento a la resistencia a la tracción o una mejora significativa a la compresión, así mismo como mejorar las propiedades entre sí. Pero lo primordial que se busca mediante la adición de estos es contrarrestar el fenómeno de la contracción que hace que el concreto se fisure y agriete, además de hacer que el concreto tenga una buena ductilidad. (Vásquez, 2017, p. 27)

- **Fisuras en el concreto**

El concreto es un material muy utilizado en la construcción, pero en este en muchas ocasiones está presente la fisuración que es generada por diferentes causas. Y dichas fisuras afectan en la estática de la estructura hasta dañarlo estructuralmente reduciendo la durabilidad de este, siendo este un problema de mayor magnitud.

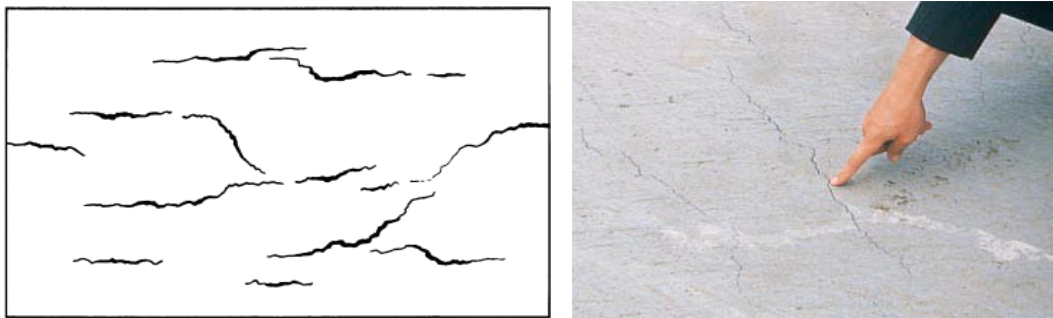
Además, tener en cuentas que las fisuras se clasifican según su dimensión, y también cada uno de ellos se identifican según importancia y daños que pueden generar. (Loli, M., 2019, p. 7)

- **Fisuración por contracción plástica**

Este efecto tiene mucha presencia cuando el concreto una vez colocado pasa al proceso del fraguado, durante este desarrollo ocurren la pérdida de humedad debido al secado donde en este comienza a evaporar el agua, así mismo la velocidad del aire, teniendo también presente el clima que este se encuentre. Mediante dicho proceso de fraguado, la evaporación del agua genera las contracciones en la extensión del concreto generando estos esfuerzos en su interior; generando la aparición de las fisuras que tienen el aspecto similar a la piel de cocodrilo ubicándose de manera

superficial y presentándose en grupos. Estos dan paso el ingreso de materias dañinas que terminan dañando al concreto en sus propiedades. Para poder evitar la fisuración se debe de tener un buen curado y en el caso de aparición evaluándolos y sellándolos con materiales eficaces. (Quispe, 2018, p. 15)

ACI 224.1R-07 (2007), resalta e indica que la humedad del concreto al ser recién colocado este tiende a evaporarse más rápido de lo que se reemplaza por el agua de sangrado, y debido a ello el concreto se encoge o contrae. Y debido a esta restricción generada por el concreto debajo de la capa de la zona de secado, y debido al proceso de las tensiones de tracción en el concreto, dan como resultado las fisuras de distintas profundidades pequeñas, que tienden a aparecer en patrones aleatorios paralelas entre sí. Y estas fisuras se identifican por tener un ancho 3 mm que varían en el plano de superficie, y estos se encuentran separados desde distancias pequeñas hasta 3 m. Estas fisuras que aparecen en el plano superficial pueden convertirse en grietas de mayor profundidad llegando hasta todo el espesor del elemento, afectando a la vida útil de este. Generalmente la pérdida humedad de concreto es generada por factores que actúan en conjuntos que son las elevadas temperaturas encontrado en el aire y, así mismo en el concreto, además de decrecida humedad relativa y la elevada velocidad del viento en el plano superficial del concreto. Además, el concreto con un bajo porcentaje de agua de sangrado (los que tienen aditivos minerales), tienen un elevado apego a ser afectados por las grietas por retracción plástica, pero esto no es mucho cuando el concreto tiene una tasa de agua de exudación adecuada, y una tasa de evaporación menor.



**Figura 3:** Plano de fisuración.  
**Fuente:** ACI 224.1R (2007).

Las fisuras generadas por la retracción plástica se generan en la superficie del concreto en su estado fresco, y esto sucede durante el tiempo de inicio y fin del fraguado. Y esto se debe a la pérdida de agua debido a la evaporación, y se asocian en climas que son cálidos, pero esto también puede ocurrir en condiciones ambientales donde produzcan una disminución rápida del agua, como en zonas donde los vientos hacen que aumente la tasa de evaporación. Las causas y factores que generan las fisuras por retracción plástica (FRP), son por las condiciones que está expuesto el concreto, donde la velocidad del viento es mayor a 8km/h (5mph), y una pésima humedad relativa, también a elevadas temperaturas del concreto y ambiente. Por otro lado, las condiciones ambientales que generan elevadas tasas de evaporación en el plano superficial del concreto, son debido a temperaturas ambientales mayores a 22° C (grados centígrados), y en el concreto con temperaturas mayores a 28ª C, además de humedades relativas encontradas en el ambiente entre 62% a 65% y por velocidades del viento superiores a 2 m/s. (Nishihara, J. 2019, p. 50)

- **Hueso en el uso del mortero, composición y propiedades mecánicas.**

El comportamiento que tiene el hueso estructuralmente es alto en su resistencia a la compresión y tensión, con respecto al uso de los huesos como agregados en la elaboración del mortero este contiene similares características, además, según estas similitudes puede utilizarse en el concreto como sustituto del cemento obteniendo buenos resultados de acuerdo a la dosificación siendo dosificaciones menores al 10% debido que al ser mayor puede reducir propiedades del concreto. Para ellos se debe conocer la composición de hueso y propiedades mecánicas. Donde en la composición se divide en inorgánicas y orgánicas, siendo las **Composiciones inorgánicas**, el hueso se encuentra compuesto por minerales que se ubican en la retícula, siendo estos las fibras colágeno, donde se encuentran conformadas por 60 o 70% del fosfato de tricálcico o por hidroxiapatita, en el cual estos contienen calcio en un 99% y en fósforo en 80%. Por lo que, a lo mencionado en una pequeña escala de carbono cálcico, sulfatos e hidróxido de magnesio, estos permiten que el hueso tenga una mayor resistencia en la compresión; Y en las **Composiciones orgánicas**, en el cual estos tienen el trabajo de hacer que el hueso sea flexible y elástico, y estos



datos son entre 40 y 30% con respecto al peso total de la masa. Además, el 10% está constituido de agua y el resto es colágeno del tipo 1. Otro componente orgánico que este tiene es el osteonectina que se trata de una fosfoproteína que se ubica en algunos partes del hueso accionando con el colágeno y con las sales inorgánicas. Y en las **Propiedades mecánicas del hueso**, con ayuda del ingeniero Álvaro Mendoza con supervisado por el Hospital San Juan de Dios se encontraron los resultados con respecto a la resistencia a la compresión y tracción del hueso que se mostraran a continuación. (Mora, J. 2018, p. 4 – 8)

**Tabla 1:** Propiedades mecánicas en la Resistencia a la compresión del hueso.

<b>Propiedad</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Unidad</b>
Resistencia	107.5	Mpa
Frecuencia	86.9	Mpa
Módulo de elasticidad	10.8	Gpa
Deformación elástica	0.85	%
Deformación total	180	%

**Fuente:** Mora, J. (2018, p. 7)

**Tabla 2:** Propiedades mecánicas en la Resistencia a la tracción del hueso.

<b>Propiedad</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Unidad</b>
Resistencia	76.6	Mpa
Frecuencia	69.2	Mpa
Módulo de elasticidad	7.7	Gpa
Deformación elástica	0.8	%
Deformación total	0.31	%

**Fuente:** Mora, J. (2018, p. 8)

- **Cenizas de hueso de pescado**

La ceniza de huesos de pescado, se alcanza agrupando los huesos en un marco de metal, incinerando los huesos en temperatura de 600<sup>a</sup> C, en 1 hora aproximadamente con la finalidad de eliminar y despojar de toda la materia orgánica. Al finalizar la incineración se obtiene un polvo seco de un color blanco con tonalidad gris, libre de manchas, cuyo componente principal es la hidroxapatita obtenida de los huesos, y este es llamado ceniza de huesos. (Pinchi, 2015, p. 31)

El hueso pescado para la aplicación al concreto se tiene que volver cenizas dado a que, en este se obtiene un producto modificado obtenido gracias a la calcinación, donde este se convierte en materia inorgánica que este suelto de riegos o de enfermedades que este tenga. También este es considerado como la obtención de saneamiento y la combustión de huesos de forma directa superando la temperatura de 600° por 10 horas. (Durand, 2017, p. 42)

Las espinas de pescado del atún, contienen un contenido de calcio mayor a diferencia de otros pescados, que fluctúa en 12.9% y 39.24%, además este tiene un 31.36% de óxido de calcio. Los elementos primordiales del hueso del pescado son el óxido de calcio, carbonato y el fosfato. (Damayanti, 2020, p. 3)

**Tabla 3:** Composición química de ceniza de hueso animal.

<b>Óxidos</b>	<b>(%)</b>
Oxido de silice (SiO <sub>2</sub> )	2.28
Oxido de aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	2.97
Óxido de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0.43
Oxido de calcio (CaO)	76.31
Magnesio (MgO)	1.21
Oxido de sodio (Na <sub>2</sub> O)	0.37
Oxido de potasio (K <sub>2</sub> O)	0.24
Oxido de azufre (SO <sub>3</sub> )	-
Oxido de cobre (CuO)	0.28
Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	5.57
Oxido de aluminio (MnO)	0.086
Perdida por ignicion (LOI)	0.37

**Fuente:** Olutaiwo (2018, p. 14)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La investigación que se utilizara es de **tipo aplicada** donde busca la resolución de problemas que se presentan en la vida cotidiana, mediante la formulación de problemas o hipótesis con un fin a resolver. (Ñaupas, H. et al., 2018, p. 136)

Siendo la investigación aplicada donde los datos obtenidos que se encontrarán según los instrumentos de recolección de datos siendo mediante la observación y fichas, donde estos servirán para el registro de las fisuras generadas por retracción plástica. Y terminada la experimentación se obtendrá la respuesta que tiene la ceniza de hueso de pescado en las fisuras generadas por retracción plástica en las losas aligeradas.

##### Diseño de investigación

El diseño de investigación es de **tipo experimental**, donde en este se evaluará en dos aceptaciones, siendo la primera la general donde se refiere a seleccionar o realizar un hecho y la segunda después de observar los efectos. (Hernández, 2014, p. 129)

Para el cual el diseño que se empleara es de acuerdo a una mezcla de control, siendo dos diseños de mezcla que se evaluarán con distintos porcentajes de ceniza de hueso de pescado, en donde existirá dos aceptaciones en el cual será cuando exista presencia y ausencia del material propuesto, además lleva un modelo experimental puro. En donde se encontrará un planteo de causa y efecto de las variables, llegando a la aceptación de las hipótesis planteadas mediante el desarrollo de la experimentación.

**Tabla 4:** Diseño de la investigación

<b>Grupo</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Posprueba</b>
LA	- Sin adición	Pp
LACHP1	X <sub>1</sub> Reemplazo del cemento por peso con ceniza de hueso de pescado (3%).	Pp <sub>1</sub>

LACHP 2	X <sub>2</sub>	Reemplazo del cemento por peso con ceniza de hueso de pescado (6%).	Pp <sub>2</sub>	aligeradas de f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>
---------	----------------	---	-----------------	--

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

En la tabla # se muestran las nomenclaturas siguientes para poder elaborar el diseño de estudio:

- LA: Losa aligerada de resistencia de f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> (120 cm x 120 cm x 20 cm)
- LACHP1: Losa aligerada con ceniza de hueso de pescado 1 f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> (120 cm x 120 cm x 20 cm)
- LACHP 2: Losa aligerada con ceniza de hueso de pescado 2 f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> (120 cm x 120 cm x 20 cm)
- - : Sin adición, se trata del concreto de control
- Pp : Posprueba donde se evalúa la fisuración por contracción plástica en las losas aligeradas del patrón y con las cenizas de hueso de pescado.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### **Operacionalización de variables**

La operacionalización de variable este indica los indicadores contenidos, de acuerdo a las dimensiones encontradas de acuerdo a las variables de estudio. En esta instancia del proceso, se debe indicar de qué forma, el cuándo y el cómo de la variable y que dimensiones contienen. Es decir, que en este se especifica que labor u acciones que deber hacerse para calcular la variable. (Gerardo, 2018, p. 45)

Para poder realizar la operacionalizas las variables, se tienen como variables:

- Variable independiente: Ceniza de hueso de pescado.
- Variable dependiente: Control de fisuras por contracción plástica, en concreto f<sub>c</sub>=210 en losas aligerada.

**Tabla 5:** Matriz de operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Ceniza de hueso de pescado	El reforzamiento con materiales fibrosos ha sido utilizado durante años, este ayuda a mejorar la resistencia a la tracción, estos materiales que se adicionan al concreto lo refuerzan siendo como pequeñas armaduras, que buscan poder solucionar el problema de la generación de fisuras por retracción plástica, y por otro lado ayuda a la ductilidad. (Vásquez, 2017, p. 26)	El remplazo de cemento por ceniza de hueso de pescado en porcentajes ayudara a la losa aligerada en mejorar de sus propiedades dado a que el hueso brinda un buen aporte en las propiedades tanto como compresión y tracción. Este material reducirá la aparición de fisuras generada por contracción plástica. (Fuente propia)	Dosificación según peso de cemento	3, 6 %		(%)
Fisuración por contracción plástica en concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> losas aligeradas	La fisuración por retracción plástica es generada por la rápida evaporación del agua, que este es ocasionado por la temperatura del ambiente y del concreto, y este sucede durante el fraguado. Estos aparecen en la superficie de forma horizontal siendo poco profundas y apareciendo en grupos. (EUCONCRETO, 2018)	La fisuración por retracción plástica está presente desde la colocación hasta el fraguado del concreto donde estos son originan por la pérdida de humedad. Para poder identificar la fisura se medirá la longitud, ancho y cantidad, para poder comparar con un concreto patrón. (Fuente propia)	Características	Espesor de fisura		(mm)
				Longitud de fisura		(mm)
				Cantidad de fisuras	Numero de fisuras	(unidades)

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

### 3.3. Población y Muestra

#### **Población**

Según Bernal, C. (2010, p. 160), nos indica que este son los elementos u objetos que tendrán características parecidas en donde se desea intervenir.

- **Para la fisuración por contracción plástica**

Para la presente investigación, se tomará como población 6 losas aligeradas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de dimensiones 120 cm x 120 cm x 20 cm.

Cada paño tendrá 1.44 m<sup>2</sup>, haciendo un total de 8.64 m<sup>2</sup>. Cada losa con sustitución del cemento por peso con ceniza de hueso de pescado (CHP), tendrán 2 losas aligerada para cada porcentaje (paño de prueba 1 y 2), siendo en 0% (losa patrón), 3% y 6%, con el propósito de controlar la aparición de las fisuras que se presentan durante el inicio y fin del proceso de fraguado.

**Tabla 6:** Cuadro de N.º de muestras de losas aligeradas.

<b>Losas aligeradas</b>	<b>Nº de muestra</b>
Losa aligerada patrón de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup>	2
Losa aligerada de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%	2
Losa aligerada de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	2
TOTAL	6

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

- **Para resistencia a la compresión**

Además, se tendrán que realizar 45 probetas cilíndricas en total, de dimensiones 20 cm de alto y 10 cm de diámetro según la E0.60, en donde para cada porcentaje de remplazo de cemento por peso con CHP serán 5 probetas por edad por fines estadísticos, en el cual se realizarán para el ensayo a resistencia de la compresión.

**Tabla 7:** Cuadro de N.º de muestras de probetas cilíndricas.

Reemplazo de cemento por peso CHP %	Probetas por edades del concreto			Total
	7 días	14 días	28 días	
0	5	5	5	15
3	5	5	5	15
6	5	5	5	15
<b>Probetas totales</b>				<b>45</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

### **Muestra**

Para la investigación las muestras constaran en realizar 6 losas aligeradas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y de 45 probetas cilíndricas.

### **Muestreo**

Esta investigación será una muestra no probabilística y por conveniencia, en el cual la selección de los objetos de estudio no dependerá de la probabilidad, si no de las características que el investigador o investigadores de acuerdo a sus intereses. (Hernández, 2014, p. 177)

## 3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

### **Técnicas**

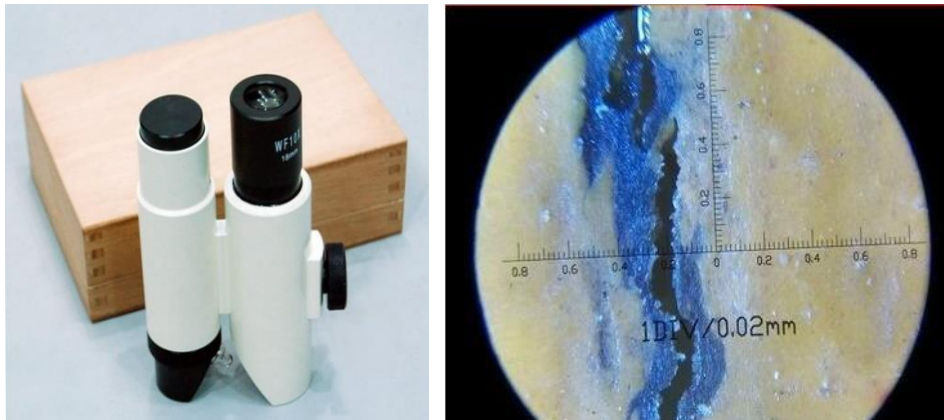
Para esta investigación se utilizará la técnica de **observación directa**, donde Alberto y Ariel (2014, p. 44), nos indica que este tipo de observación recurre de forma directa a los sentidos para la inspección y registro de la información. En este se puede suponer que trata de deducir los características y cualidades de los fenómenos, tales como la magnitud, forma, peso, entre otros; y dando uso de los sentidos apoyándose de instrumentos de medición (Fichas, fotografías, cuadros, escalas, etc.) que brindan sistema de medidas. Es directa porque el investigador está en contacto directamente con el fenómeno de estudio.

En este estudio se utilizó la **observación directa** tomando se referencia el ACI 224.1R-07 (2007), donde indica que se tiene que registrar la longitud y grosor de las fisuras que se presenten en el plano del elemento, así mismo la ubicación y extensión de las fisuras por contracción plástica, donde estos datos se registraron en instrumentos de recolección de datos acompañados con evidencias fotográficas.

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

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en este proyecto de investigación, constaron de formatos y fichas de cálculo y observación que servirán para la evaluación y monitoreo, que será elaboración propia en donde serán:

- Formatos para ensayos de calidad de los agregados.
- Formato para el diseño de mezcla módulo de fineza según los porcentajes
- Formatos de ensayo a la compresión.
- Formatos para registrar datos del ensayo del tiempo de fraguado.
- Ficha de observación para la toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas.
- Instrumentos; Microscopio para medir fisuras del concreto, regla milimétrica, entre otro.



**Figura 4:** Microscopio para medir ancho patologías en el concreto.



## **Validez**

Según Bernal (2010), nos indica que el instrumento es válido cuando este mide aquello que se le determina obtener resultados, así mismo también la efectividad que este tiene. (p. 247)

Para la validez de los instrumentos utilizados para esta tesis se utilizaron formatos que son validados por un laboratorio que está acreditado, habiendo acreditado el ensayo de granulometría de los agregados siendo la norma utilizada ASTM C136-06, además del ensayo a compresión utilizando la norma ASTM C39-M39, así mismo los formatos utilizados para los ensayos de las propiedades de los agregados están certificados por la norma ISO 9001.

Además, la ficha de observación para la toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas, fue validado por medio del juicio de expertos en donde 3 personas conocedoras del tema serán jurado para la aprobación de la ficha para que este pueda ser utilizada.

## **Confiabilidad**

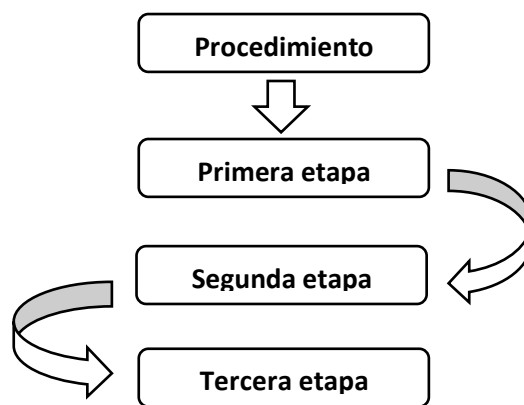
Según Bernal (2010), este menciona que el instrumento es confiable cuando, este al utilizarse logra arrojar resultados similares en condiciones iguales. (p. 247).

Para esta tesis los resultados obtenidos, son consistentes y confiables debido a que los ensayos realizados en laboratorio siguen un procedimiento de acuerdo a las normas técnicas, así mismo el laboratorio se encuentra acreditado y certificado por la ISO 9001, además estos ensayos son realizados por personas especialistas conocedoras del tema.

Así mismo la confiabilidad del instrumento utilizado para toma de datos de la fisuración por contracción será utilizada en 2 réplicas, donde en el cual esto confirmará que el instrumento se puede utilizar en muchas ocasiones en condiciones similares.

### 3.5. Procedimientos

La dirección de la investigación es determinar la influencia de la ceniza de hueso de pescado en el control de fisuras por contracción plástica en losas aligeradas de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. En cual se realizaron una serie de etapas en donde se desarrollará en laboratorio obteniendo resultados precisos con ayuda de ensayos según la norma técnica peruana, MTC y ASTM. Para el desarrollo de esta investigación se encamino con los siguientes procedimientos:



**Figura 5:** Procedimiento del proyecto de investigación.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

#### **Primera etapa:**

En esta etapa se procedió a la recolección de los materiales que se utilizaran para el inicio del proyecto de investigación, donde constaron de varios puntos, primero se procedió a la **Dosificación y recolección de la ceniza de hueso de pescado** en donde la dosificación para el remplazo del cemento en peso por ceniza de hueso de pescado fue en 3 y 6% donde dichas dosificaciones se eligieron de acuerdo a los antecedentes encontrados de Rashid y Ahmad donde estos autores tuvieron buenos resultados en las propiedades mecánicas del concreto. Luego de ello se tuvo que adquirir el hueso de pescado, lo cual en esta investigación se utilizó el pescado jurel y el bonito en partes iguales, siendo obtenido en pescaderías del mercado Señor de los Milagros de Chosica y terminal pesquero de Villa María del triunfo en Lima. Una vez

conseguido el hueso de pescado se tuvo que lavar y luego secar a temperatura ambiente, después se procedió a buscar un ambiente en donde la lluvia u otros factores no puedan alterar a los huesos durante la calcinación, luego se procedió a buscar un cilindro y leña para la calcinación, en este punto se tuvo que armar la cocina en el ambiente designado colocando la leña y prentiendo la cocina, y a continuación se procedió a colocar el cilindro encima de la cocina y luego se depositó los huesos en el cilindro, teniendo en cuenta que la temperatura que tiene que calcinarse debe estar alrededor de los 600 °C durante dos horas, terminado la calcinación se observó que la ceniza obtenida se encontraba entre un color gris y blanco, al finalizar este tiempo se procedió apagar la cocina y esperar a que se enfrié el cilindro donde se encontraba las cenizas de hueso de pescado obtenida. Al calcinar se encontró que los huesos de pescado de jurel y bonito, después de su calcinación quedo un 15% de su peso inicial.



**Figura 6:** Huesos de pescado

Donde para los ensayos de laboratorio se necesitó de 12 kilos y para los paños de prueba de losa aligerada donde se le reemplaza al cemento en peso por ceniza de hueso de pescado se necesitó 14.504 kilos, además de 10 kilos para reserva. En total se necesitó 36.504 kilogramos de ceniza de hueso de pescado donde para conseguir

esta cantidad se tuvo que calcinar 243.360 kilogramos de hueso de pescado de jurel y bonito.



**Figura 7:** Calcinación de los huesos de pescado en cilindros.

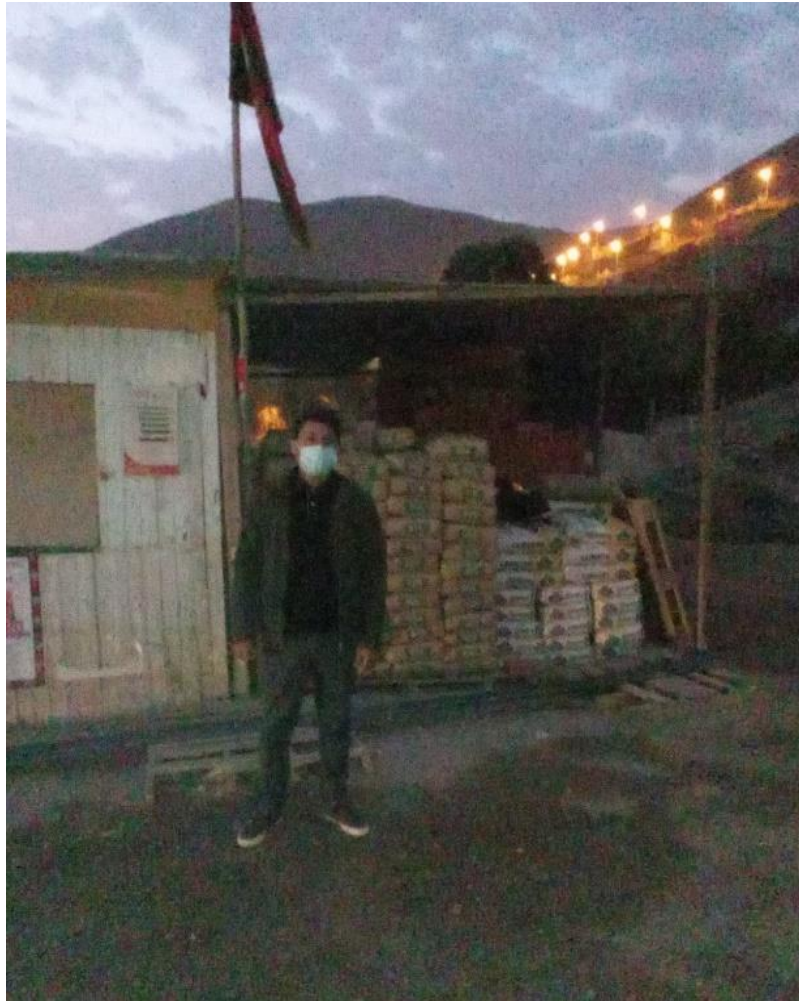


**Figura 8:** Ceniza de hueso de pescado.

Para la **Recolección de los agregados** para las probetas cilíndricas (10 cm de diámetro y 20 cm de alto) y losas aligeradas (120cm x 120cm x 20 cm) que se tomaron para los ensayos, estos agregados fueron recolectados de una ferretería cercana de la zona ubicada en la provincia de Huarochirí, distrito de Santa Eulalia. Donde sus agregados son traídos de Lima, en el cual la piedra chancada de ½” es traído de la cantera Gloria ubicado en el distrito de Ate – Vitarte y la arena gruesa es de Distrito Lurigancho centro poblado Ñaña.



**Figura 9:** Piedra chancada y arena gruesa.



**Figura 10:** Ferretería ubicado en Distrito Santa Eulalia, provincia Huarochirí.

**La Recolección del cemento**, fue utilizado el cemento Sol tipo I, debido a las buenas reseñas obtenidas, así mismo siendo este mayormente utilizado en las construcciones de la zona. La **Recolección del agua** para la mezcla, este fue potable y a la vez cumplido con las especificaciones de la Norma técnica peruana 339.088 que nos indicó las condiciones que este tiene que tener para tener una buena preparación del concreto.



**Figura 11:** Cemento Sol tipo I.

La **Recolección del acero**, este fue de fluencia 4200 kg/cm<sup>2</sup> según NTP 341.031 G60, siendo el diámetro de acuerdo a lo requerido, y este fue de la marca Aceros Arequipa.

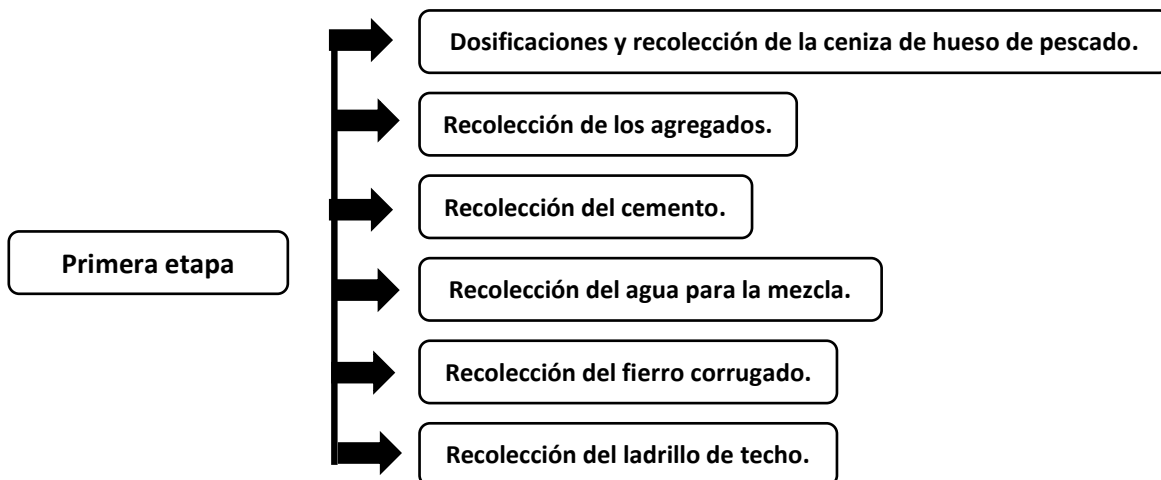


**Figura 12:** Acero corrugado.

El **Recolección del ladrillo de techo**, se compró los ladrillos de dimensiones de 30 cm x 30 cm x 15 cm debido a que la altura de la losa fue de 20 cm donde 5 cm es losa y 15 cm altura de ladrillo.



**Figura 13:** Ladrillo de techo 30x30x15 cm.



**Figura 14:** Detalle de primera etapa.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.



## **Segunda etapa:**

### **Preparación de muestra y Recolección de datos:**

Los ensayos que se realizaron para recolectar los datos para proceder con la realización de las probetas y losas aligeradas, fueron los siguientes:

Ensayos de los materiales, tales como la calidad de los agregados, contempla los siguientes ensayos:

**Selección de muestra representativa para los ensayos - NTP 400.043, 2006**, donde este ensayo sirvió para disminuir la muestra recolectada en el campo, y obtener muestras representativas para los ensayos a realizarse y estos son establecidos por la **norma** NTP 400.043, 2006. Los **equipos y materiales** para la realización del ensayo constaron de la muestra obtenida de campo del agregado fino 10 kg y grueso 10 kg, además de balanza, tabla de madera, recipientes, cuchara de kg. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, donde primero se realizó la técnica del cuarteo para los agregados grueso y fino donde se seleccionaron para obtener una muestra representativa, donde estos se colocaron por separados en un plano limpio y nivelado, después se procedió a realizar un mezclado en forma giratoria 3 veces, y con el último se pone la muestra en pila, luego se procedió a presionar y dividir en 4 partes quitando 2 cuartos diagonales opuestos, y este procedimiento se aplicó en ambos agregados, una vez obtenido las muestras representativas se separaron de la muestra de campo, y esta muestra seleccionada sirvió para los ensayos de laboratorio.

**Durabilidad al sulfato de magnesio de los agregados - NTP 400.016, 2011**, este ensayo tuvo como finalidad para determinar la resistencia de desintegración que tendrán los agregados ante las soluciones del sulfato de magnesio, y saber cuál es su comportamiento, y siguieron los parámetros establecidos por la NTP 400.016, 2011. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de una muestra de agregado fino que dependerá del tamizado según su serie de tamices de acuerdo procedimiento, así mismo el agregado grueso, así mismo se necesitaron una serie de tamices (2 ½", 2", 1 ½", 1 ¼", 1", ¾", 5/8", ½", 3/8", 5/16", N° 4, N° 5, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100), envases y recipientes, balanza con sensibilidad de error de 0.1 g, horno con capacidad de mantener temperatura de 110° C ± 5° C, solución de sulfato

de magnesio. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, donde primero se tuvo que determinar la muestra del agregado fino donde se tamizo con el tamiz normalizado de 3/8", en cual la muestra obtenida fue de peso total, que en donde según la serie de tamices quedo retenido 100 gramos de material, donde fue menos de la muestra tamizada que será de 5% de la masa, que serán realizados con los tamices nominales según los tamices que pasan (Nº 30, Nº 16, Nº 8, Nº 4, 3/8") y tamices retenidos (Nº 50, Nº 30, Nº 16, Nº 8, Nº 4). Y con respecto a la muestra del agregado grueso donde se tamizo con el tamiz normalizado Nº 4, en cual la muestra obtenida fue de peso total, que en donde según la serie de tamices deberá quedar retenido 100 gramos de material, donde fue menos de la muestra tamizada que será de 5% de la masa, que fueron realizados con los tamices nominales de apertura cuadrada.

Luego de ellos se tuvo que preparar las muestras, en el cual para el agregado fino se lavó con el tamiz Nº 50, donde luego se procedió a secar en un horno a  $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ , y luego se tuvo que tamizar para separarlos la muestra en diferentes tamaños, y así obtener la separación de una muestra gradada aproximada, donde dentro de ellos se seleccionó una muestra de 100 gramos luego del tamizado según el juego de tamices, en donde se tuvo en cuenta que no se utilizara la muestra pegada al tamiz. Y una vez recogida la muestra de 100 gramos en que cada tamiz se procedió a pesar y colocar en envases individuales. Para el agregado grueso se tuvo que lavar y secar a la muestra en una temperatura de  $110^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ , y se procedió a separar las muestra es sus diferentes tamaños según el tamizado efectuado, si este tuvo solo dos tamaños, se tuvo que pesar por separado cumpliendo las tolerancias permitidas por la norma y combinándolas al peso total dirigido. Luego se procedió a pesar la muestra y sus fracciones, obteniendo el peso correcto de la masa en cada tamiz y se procedió a colocar en envases individuales. Si las fracciones son más gruesas que el tamiz normalizado  $\frac{3}{4}$ " se debió contar sus partículas. Luego se procedió a realizar la inmersión de las muestras en la solución del sulfato de magnesio entre un tiempo de 16 a 18 horas, de tal manera que se buscó cubrir a una profundidad de 1.5 cm. Para evitar la entrada de otras sustancias se tuvo que tapar los envases ensayados, así mismo para evitar que los agregados floten se le coloco una malla encima con pesos,

estando estos sumergidos en la solución se tuvo que mantener a una temperatura de  $21 \pm 1^\circ \text{C}$  durante su proceso de inmersión. Luego de culminado la inmersión de las muestras se tuvo que escurrir durante 15 más menos 5 minutos y se procedió a colocar en el horno a una temperatura constante de  $110^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ . Terminado el secado se procedió a pesar sin enfriar la muestra y con intervalos de 2 horas a 4, con ello se pudo obtener un peso constante, donde no tenía que haber una diferencia del 1% del peso a 4 horas del secado. Finalmente, conseguido el peso constante se tuvo que enfriar la muestra a la temperatura ambiente y seguidamente se sumergió en la solución.

Cuando se realizó el lavado de la muestra se evitó la abrasión que puedan quebrar las partículas. Para obtener buenos resultados se tuvo que realizar varios ciclos repetidos de la inmersión y secado según lo recomendado por la norma.

**Equivalente de arena del agregado fino - NTP 339.146, 2000**, este ensayo tiene como **finalidad** determinar las proporciones que tiene los suelos y agregados que pasan el tamiz N° 4, y este ensayo es establecido por la norma NTP 339.146, 2000. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de una masa de agregado fino 1500 gramos pasante del tamiz N° 4, bandejas y recipientes, tarritos de muestras, cuchara de kg, tamiz N° 4, espátula, agua de batería, horno, 3 cilindro con medición en milímetros transparente, horno, tubo irrigador, cronometro, embudo, dispositivo pesado de pie (espaciador) y ensamblaje del sifón. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, primero se tuvo que agregar agua a la muestra para evitar la pérdida fino durante el proceso del cuarteo, se tenía que tener cuidado a la hora de humedecer ya que la muestra debe tener una condición libre de flujo. Se tuvo que dividir la muestra en 4 partes iguales, y se buscó extraer el material en los tarritos, luego se procedió a golpear los tarritos en una superficie plana y dura, este proceso se repitió con una división de muestra con 2 partes iguales para así obtener las mejores muestras representativas, así mismo los tarritos con muestra estuvieron bien enrasados y nivelados. A continuación, se tuvo que secar los tarritos en el horno a una temperatura constante de  $110 \pm 5^\circ \text{C}$  por 15 minutos. Luego se sacar las muestras del horno, se tuvo que utilizar el cilindro y se tendrá que llenar 4 pulgadas de agua de

batería con ayuda del sifón, luego con ayuda del embudo se agregó la muestra, después de agregar la muestra se tapó el cilindro con un tapón y se agito de izquierda a derecha por 90 veces, culminado este proceso se procedió a agregar agua de baterías hasta el borde con ayuda del sifón y se dejó reposar por 15 minutos aproximadamente. Luego culminado el tiempo se tomó la lectura, y después se introdujo el espaciador en forma lenta sin hacer presión hasta que este se detenga por sí solo, y una vez detenido se tomó la última lectura.



**Figura 15:** Ensayo de equivalente de arena

**Pasante por la malla 200 por lavado del agregado fino - NTP 339.132, 1999**, este ensayo tiene como **finalidad** que las partículas de los áridos cumplan los lineamientos para la aceptación del agregado fino para el diseño de mezcla, debido a que estos áridos pueden afectar la adherencia o aumentar el agua de mezclado a la pasta de concreto, y este ensayo es establecido por la norma NTP 339.132, 1999. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de una muestra representativa determinado por el cuarteo, balanza, horno, tamiz N° 200, 140 y 60, así como el fondo y tapa, brochas, recipientes, cucharas de kilo. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, inicialmente se tuvo que obtener una muestra representativa

por el método del cuarteo, una vez obtenido la muestra se pesó y se tuvo que secar en el horno a una temperatura constante de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , culminado el secado se pesó y se halló el contenido de humedad que debió estar entre un 20 – 30 % del peso inicial, una vez obtenido la muestra , se tenía que colocar el tamiz N° 40 en la parte superior, y se agregó el material en la serie de tamices y se procedió a lavar con el corrido del agua, y se siguió lavando hasta que el agua salga clara de la muestra, y finalmente se secó el material retenido en tamices y se pesó.

**Arcilla en terrones y partículas desmenuzables de los agregados – MTC E212, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** en determinar el contenido de terrenos y particular de arcilla dentro de los agregados, y este ensayo es establecido por la norma MTC E212, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron con una muestra de los agregados que se determinara por el tamizado por la malla N° 200 de acuerdo a la NTP 400.018, así mismo se necesitó una balanza con exactitud dentro del 0.1%, recipientes, tamices (1 ½”, ¾”, 3/8”, N° 4, N° 16, N° 200), horno con temperatura constante  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, inicialmente para obtener la muestra de los agregados se tuvo que tamizar por la malla N° 200 de acuerdo a la norma NTP 400.018, luego de ello se tenía que secar las muestras en el horno a una temperatura constante de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para el agregado fino la muestra obtenida secada se tamizo por la malla N° 16 y se obtuvo una muestra de 25 gramos, y para el agregado grueso se debió tamizar por la serie de mallas de 1 ½”, ¾”, 3/8”, N° 4, y la masa se designó de acuerdo al tamaño de las partículas. Una vez obtenido las muestras, se procedió a realizar el siguiente proceso, donde primero se tuvo que pesar la muestra a ensayar del agregado y se esparció en un recipiente en una capa fina, cubriendo con agua destilada dejándolo por  $24\text{ h} \pm 4\text{ h}$ , luego de ellos se procedió al desmenuzamiento de los terrenos de arcilla y las partículas que se efectuaran mediante la compresión y deslizamiento de los dedos pulgares, y la rotura de estos debió evitarse ayudándose con las uñas, las partículas que se pueden desmenuzar fueron considerados como terreno de arcilla o partículas desmenuzables, después de realizar ese procedimiento de debió separar

las muestras restantes por medio del tamizado húmedo, según el tamaño de las partículas. El tamizado realizado se debió hacer correr el agua en los tamices mientras se agita manualmente, hasta que el material de menos tamaño sea removido. Y por último se tuvo secar los tamices con la muestra retenida y culminado el secado en horno a  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  se procedió a enfriar y finalmente pesar en la balanza.

**Sulfatos de los agregados - NTP 339.178, 2002**, este ensayo tiene como **finalidad** de medir el contenido de sulfato del agregado por medio de iones de sulfato soluble en suelos y aguas subterráneas y se procederá por el método gravimétrico, este ensayo es establecido por la NTP 339.178, 2002. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de papel filtro N° 40, pipetas volumétricas de 10 minilitros, balanza, capsulas de porcelana, plancha, vasos de precipitación de  $\frac{1}{2}$  litro, tamiz N° 10, reactivos químicos (ácido nítrico, cloruro de bario, nitrato de plata). Y se procedió que realizar el siguiente **procedimiento**, en el cual se realizó por el método gravimétrico, donde primero se debió pesar una muestra de 100 gramos, que paso por un secado al aire a una temperatura no más de  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  y que paso por el tamiz N° 10, luego de ello se pesó en un vaso con 500 ml, después de ellos se tuvo que añadir 300 minilitros de agua destilada y se dejó reposar por una hora, seguidamente se tuvo que colocar el papel filtro, si se observaba que el filtrado es turbio se debía agregar 1 gota de ácido nítrico y se debía filtrar una segunda vez. Luego de ello se debió pipetear 30 ml del extracto de suelo dentro de un vaso de 250 ml, y se utilizó un factor apropiado de dilución. Seguido de ello se tuvo que calentar la solución hasta que este realiza su ebullición y de manera lenta, se debió agregar 5 ml de la solución caliente del cloruro de bario, y seguidamente se le agrego 30 ml del extracto del agregado sedimentado. Después de ellos se tuvo que sacar el papel filtro para pesarlo en la balanza. Además, se tendrá que realizar un filtrado a la solución diluida en el extracto del agregado, sobre el papel filtro, y se pesó el papel filtro húmedo, y enseguida se debió llevar el papel filtro a una estufa o mufla a una temperatura de  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta que este quede carbonizado, y finalmente se debió pesar el papel filtro carbonizado.

**Impurezas orgánicas del agregado fino - MTC E213, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** el determinar la presencia de impurezas que tiene el agregado utilizado, ya que

se tendrá que conocer su contenido para poder utilizarlo en la elaboración del concreto, y este ensayo deberá seguir los parámetros establecidos por la norma MTC E213, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de una muestra que se determinó con la norma MTC E 201, que tuvo un peso aproximado de 450 gramos, así mismo se necesitaron botellas de vidrio con mediciones milimétricas de capacidad de 470 ml con una sección ovalada y con un tapón impermeable, reactivos de solución de hidróxido de sodio (3%) donde este se tuvo que disolver en 3 partes por peso con el reactivo grado NaOH en 97 porciones de agua, solución estándar de referencia donde este se tuvo que disolver con un reactivo de dicromato de potasio dentro de un ácido sulfúrico a una correlación de 0.250 gramos/100 mini litros de ácido, así mismo se tuvo en cuenta que esta solución tiene que ser fresca a la hora de comparar el color, ya que se utilizó un color suave de ser necesario para efectos de solución. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, donde inicialmente se tuvo que preparar la muestra donde primero se tenía que llenar la botella con medición milimétrica con 130 ml de muestra de agregado fino, y el sobrante se procedió a reservar para luego darle uso. A la botella se tuvo que añadir la solución de hidróxido de sodio hasta que este llegue a un volumen de 200 ml, seguidamente se procedió a tapar la botella y agitarlo, se dejó reposar por un tiempo de 24 horas. Para el procedimiento estándar, culminado el tiempo de reposo se debió llenar en un frasco 75 ml de la solución fresca ya preparada según lo indicado de la norma, y se tuvo que contrastar el líquido sobrenadante de las otras muestras de ensayo con el color de solución estándar y se debió anotar si es que el color es más claro, similar u oscuro, donde para obtener una mejor respuesta se debió colocar todas las botellas juntas y así se realizó la comparación. Procedimiento alternativo, para poder determinar el color del líquido de la muestra ensayada, se pudieron utilizar 5 vidrios de colores estandarizado según la norma que dependió del color Garner standard según el número y la placa orgánica, se tenía en cuenta que cuando se realice por este método no se necesitará de la ayuda de una solución de color estándar. Y se deberá considerar que, si el color del líquido sobrenadante es más oscuro que el de la solución patrón, entonces el agregado fino será considerado como malo ya que este podría tener

impurezas orgánicas dañinas que afectarían a la elaboración del concreto, y para que este agregado sea considerado para la elaboración del concreto tendrá que pasar por otras pruebas adicionales.

**Cloruros de los agregados - NTP 339.177, 2002**, este ensayo tiene como **finalidad** en diagnosticar cual es el contenido de cloruros y sulfatos solubles que tiene el agregado en agua, para que estos sean utilizados en la elaboración de concreto y morteros, y este ensayo deberá seguir los parámetros establecidos por la norma NTP 339.177, 2002. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constaron de una muestra secada al aire a no más de 60°C y tamizada por la malla N° 10 con un peso aproximado de 100 gramos, así mismo se necesitaron el tamiz N° 10, balanza, ph-metro, papel filtro N° 40, vasos de precipitación de 40 ml y 500 ml, pipetas volumétricas de 10 ml, reactivos químicos (soluciones buffer, hidróxido de aluminio, bicarbonato de sodio, ácido nítrico, cromato de potasio, nitrato de plata). Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, donde inicialmente la muestra se pesara dentro del vaso de precipitación de 500 ml y seguidamente se tuvo que añadir 300 ml agua destilada, y se dejó reposar por una hora. Culminado este proceso se tuvo que filtrar la suspensión de los agregados con el papel filtro N° 40, tener en cuenta que si durante el filtrado se nota turbiedad se tenía que añadir 3 ml de hidróxido de aluminio en 30 ml de agregado preparado para un filtrado por segunda vez. Se tuvo que verificar el ph de la muestra ensayada con ph-metro donde tendría que estar entre 6 a 8, si se nota que el ph esta debajo de 6 se añadirá el bicarbonato de sodio, y si el ph se encuentra mayor a 8 se agregara el ácido nítrico, estas adiciones se hacían con el fin de ajustar el rango requerido. Después de este proceso, a la muestra preparada de agregado de 10 ml, se tuvo que añadir 1 ml de solución de cromato de potasio. Y por último titular la muestra con la solución de nitrato de plata hasta que este comience tornar de un color amarillo a rojo.

**% De caras fracturadas del agregado grueso - MTC E210, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** en determinar cuál es el porcentaje en masa de una muestra de agregado que contiene partículas fracturadas, y este ensayo deberá seguir los lineamientos de la MTC E210, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este



ensayo constaron de una muestra que se obtuvo de acuerdo a la norma MTC E201, así mismo se tuvo que utilizar una balanza, tamices (1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4), cuarteador, espátula. Y se tuvo que realizar el siguiente **procedimiento**, inicialmente se tuvo que preparar la muestra a ensayar, donde se tuvo que secar y separar hasta tener una división buena entre el agregado fino y grueso, se debía tamizar la muestra según lo especificado, seguidamente con la masa retenida en los tamices se tenía que realizar un cuarteo de la muestra hasta un tamaño apropiado para realizar el ensayo. Se tuvo que tener en cuenta que el tamaño de la muestra debió ser la necesaria debido a que las partículas más grandes no deberán ser más grande que el 1% de la masa de la muestra, el tamaño de la muestra también puede ser determinado según el tamaño máximo nominal de la muestra que es determinada por la norma. Se debe considerar que para TMN de ¼" o mayor, donde el tamaño de la muestra fue determinado por el material retenido de la malla N° 4, la muestra a ensayar se separó por el tamiz 3/8", ya posteriormente este pudo ser reducida según la norma MTC E 103, hasta 200 gramos. Y esto hará que el número de las partículas sean reducidas durante el procedimiento. En este proceso, el % de las caras fracturadas se determina para cada porción, y % promedio, se calcula en base a la masa de cada una de las partes. Para realizar este procedimiento, primero se tiene que lavar la muestra con el tamiz determinado ya que esto permitirá limpiar de finos a la muestra, seguidamente se debía secar y pesar, seguidamente la muestra seca se tendrá que extender en una superficie plana para que se pueda realizar una revisión a los agregados para así determinar cuántas caras fracturadas este tiene, siguiendo el criterio de que si la partícula presenta un cuarteo en su sección transversal este será determinado como fracturada. Con ayuda de una espátula se tiene que dividir las partículas en 2 categorías siendo el primero donde se encuentren las partículas con caras fracturadas y separándolas según las caras fracturadas que tengan, y en la segunda categoría se tendrá que colocar las partículas que no cumplan con las especificaciones. Se tendrá que tener en cuenta que, si el número de las caras fracturadas no cumplen con las especificaciones recomendadas, se tendrá que considerar que este solo se manejará en base a una cara fracturada. Culminado el proceso de separación en categorías

según caras fracturas y no fracturadas, se tienen que pesar. Para que luego se puede calcular el porcentaje de partículas fracturadas según lo especificado por la norma. Se deberá considerar que si más de un número de caras fracturadas es especificada, se deberá repetir el procedimiento a la muestra para cada uno de ellos.



**Figura 16:** Ensayo para determinar el % de caras fracturadas

**Abrasión los ángulos del agregado grueso - MTC E207, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** en determinar cuál es la resistencia al desgaste que tiene los agregados mediante la máquina de los ángeles, y este ensayo deberá seguir los lineamientos de la MTC E207, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán de una muestra del agregado grueso, máquina de los ángeles, esferas de acero de masa entre 390 gr y 445 gr y con un diámetro 46.8 mm, balanza, bandejas, juego de tamices (1", ¾", ½", 3/8", ¼", N° 4, N° 8, N° 12), horno con una temperatura constante de 110 °C ± 5 °C. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento** donde inicialmente se tendrá que encontrar una muestra representativa por medio del cuarteo, seguido de ello muestra obtenida se tendrá que tamizar por las mallas según la tabla del MTC E 207, y se tendrá que determinar la gradación que este será para elegir un método a ensayar según el número de esferas,

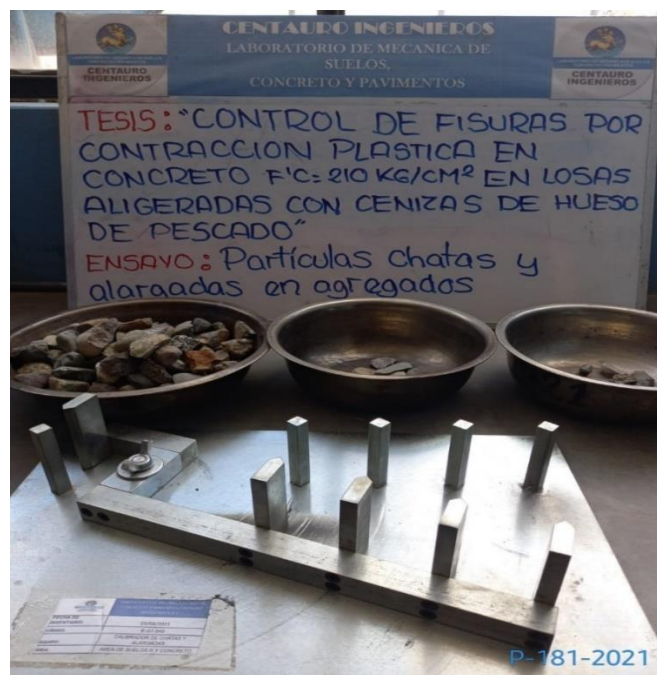
una vez ya seleccionado el método (A 12 esferas, B 11 esferas, C 8 esferas, D 6 esferas) se pesara la muestra a ensayar, y seguidamente se lavara y se secara en el horno a una temperatura  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , culminado el proceso de secado se tendrá que colocar la muestra en la máquina de los ángeles, así mismo añadiendo el número de esferas según el método designado. Después de ello se tendrá que programar la máquina para que este de 500 revoluciones con una velocidad de 30 a 33 revoluciones por minuto. Terminado el proceso en la máquina de los ángeles se extrae la muestra y se procederá a tamizar con la malla N° 12 y se pesará el material retenido en la malla, si en el caso el material está libre de polvo se obviará el proceso de lavado, para ello siempre se recomienda secar antes de ensayar.

Si es que en el caso contrario se volviera a lavar la masa retenida en la malla N° 12, se tendrá que secar en el horno a  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , hasta adquirir un peso constante.

Para poder obtener el porcentaje de desgaste se tendrá que restar el peso total menos el peso retenido del tamiz N° 12, luego este se tendrá que multiplicar por 100 y se dividirá por el peso total de la muestra.

**% De chatas y alargadas del agregado grueso - MTC E223, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** en determinar qué porcentaje de partículas chatas y alargadas tiene el agregado grueso, ya que dado a que estos pueden impedir la consolidación y dificultar la disposición de los materiales, y este ensayo deberá seguir los lineamientos de la MTC E223, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán de una balanza, horno, dispositivo de calibración proporcional para diferenciar partículas largas y achatadas, tamices, bandejas. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento**, para la preparación de la muestra se tendrá que determinar por medio del cuarteo obteniendo una muestra representativa, una vez obtenido la muestra se tendrá que seleccionar el peso adecuado para ensayar de acuerdo a la tabla designada por norma donde será en función al tamaño máximo nominal del agregado. Se tendrá que identificar las partículas chatas y alargadas con una relación de longitud a espesor mayor a lo especificado. Inicialmente a la muestra se tendrá que pesar y secar en el horno a una temperatura  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , si este se determina por número

de partículas entonces el secado no es necesario en este proceso. Culminado el proceso de secado se tendrá que tamizar la muestra según la norma MTC E 205, donde se tendrá que reducir la muestra con tamices en cada fracción mayor a 3/8" o N° 4 de ser necesario que será entre un 10% de su peso real de acuerdo a la norma MTC 201, esto se realizará hasta obtener un aproximado de 100 partículas. Seguido de ello, obtenido las partículas a ensayar se tendrán que determinar y clasificar en 3 grupos en donde el primero serán las partículas chatas, el segundo las alargadas y el tercero ni chatas ni alargadas. Para esta selección se tendrá que utilizar el dispositivo de calibración proporcional donde este se tendrá que calibrar para que tenga una relación de 1/5, y ya calibrada cada partícula tendrá que separarse donde las partículas chatas serán consideradas así cuando su espesor pasen por la apertura menor (para esto se tendrá que ajustar la apertura del brazo mayor y el poste, al ancho de las partículas), y las partículas alargadas serán consideradas así si ancho pasan por la apertura menor (para esto se tendrá que ajustar la abertura mayor a la longitud de la partícula). Culminado el proceso de selección de las partículas se tendrá que realizar un conteo o peso por grupos.



**Figura 17:** Ensayo para determinar las partículas chatas y alargadas

**Análisis de granulometría del agregado fino y grueso o global - ASTM C136/C136M**, este ensayo tiene como **finalidad** el poder separar las partículas por medio de mallas de distintas medidas, y así obtener la cantidad de material de acuerdo al diámetro de las partículas, y estos deberán seguir los parámetros establecidos por las **normas** ASTM C136/C136M, para la aceptación de la calidad de los agregados. Los **materiales y equipos** a utilizarse constarán de serie de tamices (N<sup>a</sup> 200, N<sup>a</sup> 100, N<sup>a</sup> 50, N<sup>a</sup> 30, N<sup>a</sup> 16, N<sup>a</sup> 8, N<sup>a</sup> 4, 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2"), balanzas, recipientes, brochas, cucharas de kg, horno, muestra representativa del agregado fino 300 gr. y grueso 5 kg. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento**, se tendrá que realizar la muestra tomada para el **ensayo para el agregado fino** será representativa, donde esta muestra se meterá al horno con una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ} \text{C}$ , y después de estar seca se trabajara con una muestra de 300 gramos como mínimo, luego se procederá a armar los tamices siguiendo la secuencia de abajo hacia arriba (N<sup>a</sup> 200, N<sup>a</sup> 100, N<sup>a</sup> 50, N<sup>a</sup> 30, N<sup>a</sup> 16, N<sup>a</sup> 8, N<sup>a</sup> 4, 3/8"), según medidas de las mallas, luego se procederá a colocar en el agitador eléctrico durante un tiempo determinado, y finalmente se procederá a pesar lo retenido en cada malla, y con esos datos se calcularán los % retenidos parciales, acumulados y % que pasan, y por último se tendrá que hallar el módulo de finura que será la suma de los porcentajes retenidos entre 100. Con estos datos se armará un cuadro según los resultados obtenidos y se realizará en un gráfico la curva granulométrica. Para el **ensayo de agregado grueso o global**, se tendrá una muestra representativa, en el cual el peso se determinará de acuerdo al tamaño nominal aberturas cuadradas mm (plg), en donde para tamaño de 3/4" se tendrá una muestra de 5 kg para el ensayo, luego de ello se procederá a armar los tamices de abajo hacia arriba (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N<sup>a</sup> 4). Luego ello se procederá a obtener los datos de % retenidos parciales, acumulados y % que pasan, finalmente se realizara la curva granulométrica del agregado grueso o global.

**Contenido de humedad de agregado grueso y fino - NTP 339.185, 2013**, este ensayo tiene como **finalidad** el obtener el porcentaje de humedad que tiene los agregados en sus condicionales naturales, y este ensayo es establecido por la norma NTP 339.185, 2013. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán

de muestra representativas de agregado grueso 3 kilos y fino 0.5 kilos, balanza, recipientes de acero, horno. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento**, la muestra para este será por medio del cuarteo del material, y se determinara el peso de muestra según tabla que depende del Tamaño máximo nominal de agregado mm (plg)., luego se procederá a colocar en un recipiente el agregado según la muestra obtenida del cuadro , pesándolo y tomando el dato, luego se coloca al horno con un temperatura de 110 “ C, en un tiempo de 20 horas, luego de secar la muestra del horno se procede a pesar y este último dato, se aplicara una formula según la norma para obtener el porcentaje de humedad del agregado, que está dado por peso de la muestra húmeda natural menos peso de la muestra secada en horno entre peso de peso de la muestra seca, y finalmente multiplicado por cien.

**Tabla 8:** Cuadro para determinar el tamaño de muestra según el TMN del agregado.

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO EN MM (plg)	MASA MÍNIMA DE LA MUESTRA DE AGREGADO POR PESO EN gr.
4.75	500
9.5	1500
12.5	2000
19	3000
25	4000
37.5	6000
50	8000
63	10000
75	13000
90	16000

100	25000
150	50000

**Fuente:** Norma técnica peruana 339.185, 2013

**Peso unitario compactado o varillado (PUC) y Peso unitario suelto (PUS) del agregado grueso y fino - ASTM C29/29M**, esta norma tiene como **objetivo** en determinar el peso unitario de los agregados grueso y fino, donde este dato se utilizará para la elaboración del diseño de mezcla. Este ensayo consta en encontrar el peso unitario compactado y suelto, que este dado por la masa entre volumen, y este ensayo es establecido por la **norma** ASTM C29/29M. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán de muestra representativa de agregado grueso y fino se recurrirá a lo necesario, recipientes con circunferencias perfecta, balanza, varilla compactadora, brochas, cucharas de kilo, horno. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento**, en este ensayo se conseguirá una muestra representativa por medio del método de cuarteo para el PUC, siendo para el agregado fino y grueso, ambos serán secados en el horno por separado, luego se buscara los recipientes (estos se pesaran y se hallara su volumen) para depositar los agregados y, en donde llenara en 3 capas compactando cada capa con 25 golpes, y al final se enrasara, procurando que el exceso no sea mayor a 5 cm, luego se procederá a pesar el material con el recipiente Y este proceso se repetirá 3 veces hallando un promedio o el más representativo. Finalmente, para obtener el PUC del fino y grueso, se tiene que dividir el peso obtenido promedio o representativo entre el volumen del recipiente cilíndrico donde se ensayó.

Para el PUS, se realizará el mismo procedimiento, solo a la hora de llenar el recipiente en 3 capas este no se compactará, y en la capa final se enrasará, procurando que no exista un exceso de 5 cm. Luego de ello procederá a pesar. Este proceso se realizará 3 veces para hallar un promedio. Finalmente, para obtener el PUS del fino y grueso, se tiene que dividir el peso obtenido promedio o representativo entre el volumen del recipiente cilíndrico donde se ensayó.

**Gravedad específica y absorción del agregado grueso - MTC E206, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** encontrar la gravedad específica saturado, saturado aparentemente seco y seco, además se obtiene el porcentaje de absorción que tiene el agregado grueso y este ensayo es establecido por la norma MTC E206, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán de muestra representativa del agregado grueso de 3 kilos, agua, recipientes, cuchara de kilo, balanza, horno. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento** primero se procederá en hundir un recipiente con agua en donde está el agregado grueso de peso de acuerdo a la tabla según el tamaño máximo nominal del agregado, por un tiempo aproximado de 24 horas con el fin de llenar todos los vacíos de las partículas, luego pasado el tiempo se procede a botar el agua, dejando únicamente el agregado sin que este se encuentra mojado ni húmedo, y este se pesa, luego se retira y se seca la superficie a temperatura ambiente, y se procede a pesar nuevamente. Y para terminar este se coloca en el horno con temperatura de 100°C y terminado el secado se procede a pesar por última vez. Obtenidos estos 3 pesos se procede a aplicar la fórmula que la norma recomienda, para el cálculo del peso específico y absorción.

**Tabla 9:** Muestra de peso mínimo para el ensayo.

Tamaño máximo nominal (pulgadas)	Peso mínimo de la muestra de ensayo (lb)
0.5	4.4
3/4	6.6
1	8.8
1.5	11
2	18
2.5	26
3	40
3.5	55
4	88
4.5	110
5	165
6	276

**Fuente:** MTC E206, 2016



$$P_{em} = \frac{A}{(b - c)}$$

**Formula del peso específico:**

Donde:

A: Peso seco de muestra

b: Peso de muestra saturada superficialmente seca

C: Peso de muestra superficialmente seca dentro del agua.

$$Ab (\%) = \frac{B-A}{A} * 100$$

**Formula del % de absorción de agregado fino:**

Donde:

A: Peso seco de muestra

b: Peso de muestra saturada superficialmente seca

C: Peso de muestra superficialmente seca dentro del agua.

**Gravedad específica y absorción del agregado fino - MTC E205, 2016**, este ensayo tiene como **finalidad** encontrar la gravedad específica saturado, saturado aparentemente seco y seco, además se obtiene el porcentaje de absorción que tiene el agregado fino y este ensayo es establecido por la **norma** MTC E205M, 2016. Los **materiales y equipos** para realizar este ensayo constarán de muestra representativa del agregado fino de 1.5 kilos, agua, recipientes, cuchara de kilo, balanza, horno, picnómetro de 500 cm<sup>3</sup>. Y se tendrá que realizar el siguiente **procedimiento**, se realiza con una muestra elegida del cuarteo, en donde se utilizará 1.5 kg para este ensayo, en el cual en un recipiente se colocará el agregado con agua hasta cubrirse, este deberá estar durante 24 horas, pasado el tiempo se tendrá que secar la muestra a temperatura ambiente hasta que este se seque, una vez que el agregado este fluido y sin adhesión algunos entre sus partículas, se procederá de colocar el agregado en un molde cónico mediante capas en donde cada una de ellas tendrán 25 golpes en la superficie, después se procede a levantar verticalmente el molde, y dejándolo caer si hay humedad en la superficie, este conservará la forma del cono, se realizará este mismo procedimiento, hasta que al levantar el cono la muestra se desmorone, y este nos dará la saturación superficial seca (SSS).

Luego de obtener muestra en SSS se pesará 500 gramos, y se buscará un picnómetro de 500 cm<sup>3</sup>, en donde se llenará con agua hasta su capacidad de 90% (este es el volumen de agua para picnómetro (V)), y ahí se colocará la muestra de SSS de 500 gr., luego se agitará este para quitar el aire atrapada que se encuentra en las burbujas,

luego de este se medirá la variación que tiene el picnómetro cuando estaba con agua, y cuando esta con el agregado, obteniendo el volumen de agua (Va). Después de obtener este dato, se botará el agua, y la muestra se procederá a secar en el horno con una temperatura de  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, pasado el tiempo se procederá a pesar la muestra seca, obteniendo el peso seco (Wo). Con los datos obtenidos se procederá a calcular la gravedad específica y absorción del agregado fino.

$$\text{Peso específico} = W_0 / (V - V_a)$$

$$\text{Absorción \%} = ((500 - W_0) / W_0) * 100$$

**Formula del peso específico:**

Donde:

Wo: Peso seco

V: Volumen de agua para picnómetro

Va: Volumen de agua

**Formula del % de absorción del agregado fino:**

Donde:

Wo: Peso seco

V: Volumen de agua para picnómetro

Va: Volumen de agua

**Diseño de mezclas – Método módulo de fineza**, esta norma tiene como **alcance y objetivo** encontrar la dosificación adecuada para el diseño de mezcla requerido, en el cual se desarrollará de acuerdo a los datos obtenidos en los ensayos de los agregados finos y gruesos, el diseño de mezcla se direccionará de acuerdo a la norma ASTM C33 donde en este nos brinda las especificaciones granulométricas que tiene que tener los agregados para que se realice el diseño por método ACI.

El procedimiento constase de acuerdo con los datos obtenidos, por los ensayos de los agregados se procederá a realizar el diseño de mezcla así mismo con las características del cemento, Donde se tendrá que tener los siguientes:

**Tabla 10:** Datos y resultados de los ensayos de granulometría y especificaciones de materiales.

<b>CEMENTO</b>	
TIPO	I
PROCEDENCIA	-
PESO ESPECIFICO	g/cm <sup>3</sup>

<b>AGUA</b>		
TIPO	AGUA POTABLE	
PESO ESPECIFICO	kg/m <sup>3</sup>	
<b>AGREGADOS</b>		
	FINO	GRUESO
PERFIL	SUBANGULAR	
PESO UNITARIO SUELTO	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
PESO ESPECIFICO SECO	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
MODULO DE FINEZA	adimensional	
TMN	pulgadas	pulgadas
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	%
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	%

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

Además, de indicar la resistencia a compresión a llegar y la consistencia que este tendrá según su uso.

En primera instancia se tiene que obtener la RESISTENCIA PROMEDIO ( $f'_{cr}$ ) del concreto. Donde se utilizará un cuadro en donde se encontrará este dato, mediante la resistencia a compresión deseada, siendo  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Donde para la resistencia deseada, se tiene como resistencia promedio  $f'_{cr} = f'_c + 84$ , siendo el  $f'_{cr} = 294$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 11:** Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba.

Resistencia especificada a la compresión, MPa	Resistencia promedio requerida a la compresión, Mpa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7.0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8.5$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1.1 f'_c + 5.0$

**Fuente:** RNE. Norma E.60, capítulo 5.4

A continuación, se procederá a hallar el Tamaño máximo nominal del agregado grueso, con respecto para el desarrollo del proyecto y la granulometría realizada.

Segundo se tendrá que realizar la selección el ASENTAMIENTO de acuerdo a la especificación requerida o a la siguiente tabla.

**Tabla 12:** Elección del asentamiento del concreto.

<b>Consistencia</b>	<b>Asentamiento</b>	<b>Trabajabilidad</b>
Seca	0-2 "	Poco trabajable
Plástica	3-4 "	Trabajable
Fluida o húmeda	5 a mas	Muy trabajable

**Fuente:** Comité ACI 211.

Para la elección de ESTIMAR EL AGUA DE CEMENTO se procede a elegir de acuerdo a la tabla del comité ACI 211, en el cual, según el asentamiento y tamaño máximo nominal, y con estos datos se obtiene la cantidad de agua de mezclado es que es dado en Lt/m<sup>3</sup> del concreto. Luego se procede a hallar el AIRE ATRAPADO que contiene, donde según el TMN del agregado grueso se obtiene el resultado en %. Luego de obtener estos datos, se procede a sacar la relación del agua / cemento para la resistencia promedio  $f'_{cr}$ . donde se elige el resultado de acuerdo al concreto si tiene aire atrapado o no, si el resultado no se encuentra en la tabla se procederá a realizar una interpolación según el rango donde se aproxime la resistencia promedio. Donde se obtendrá la  $a/c$  para la resistencia promedio. A continuación, se realizará el cálculo para identificar el contenido del cemento. Y continuación se tendrá que hallar el factor del cemento que en cual se tendrá que dividir el volumen unitario del agua entre la relación de agua cemento ( $a/c$ ), una vez obtenido este valor en kg/m<sup>3</sup>, se tendrá que dividir el resultado entre el peso de una bolsa de cemento, para obtener un factor cemento de bolsas/m<sup>3</sup>. Después se tiene que calcular el volumen absoluto de la pasta, en el cual se tiene que dividir al cemento y agua entre sus pesos específicos, y obtener los resultados en m<sup>3</sup>, así mismo hallando el volumen de aire atrapado, y se procederá a sumar los volúmenes y restar por 1 m<sup>3</sup> y así obtener el volumen que ocupa los agregados. Luego con ayuda del factor cemento en bolsas/m<sup>3</sup>, se tiene que hallar el valor M de acuerdo al cuadro según el método, en donde se tendrá que realizar una interpolación en el caso el resultado no se encuentre en la tabla. Y una vez obtenido

el valor M, se tendrá que hallar el grado de incidencia del agregado fino y grueso que se hallaran con ayuda de los módulos de finura de los agregados.

Obtenidas las incidencias del % del agregado fino y grueso, se hallarán los volúmenes absolutos de estos, multiplicando el volumen absoluto global por la incidencia de cada agregado. Luego se hallará los pesos secos de los agregados multiplicándolos por su peso específico dándonos como resultados en  $\text{kg/m}^3$ . A continuación, se tiene que corregir los agregados por humedad donde al agregado fino y grueso seco se tiene que aumentar su contenido de humedad multiplicándolo. Así mismo se tendrá que hallar la humedad superficial restando al contenido de humedad del agregado con su porcentaje de absorción. Y finalmente se tendrá que realizar una corrección al agua efectiva por aporte de humedad a los agregados, en donde se tendrá que multiplicar el peso de los agregados secos por la humedad superficial hallada, y luego se sumaran el contenido de agua que tienen ambos y se restara al agua efectiva con los resultados para corregir. Y finalmente obtenemos todos los resultados del diseño de mezcla corregidos por metro cubico de concreto en cual se tendrá el cemento en  $\text{kg/m}^3$ , agua de diseño corregido  $\text{l/m}^3$ , agregado fino y grueso húmedo en  $\text{kg/m}^3$ . Y por último se procederá a hallar dosificación del diseño de mezcla según el cemento.

**Preparación de probeta de concreto con remplazo de ceniza de hueso de pescado por peso de cemento y concreto convencional**, en este punto se tendrá que realizar las probetas, siendo los materiales testigos cilíndricos de 20 cm de alto y 10 cm de diámetro, la mezcla de acuerdo al diseño de mezcla, en este punto se realizarán las probetas siendo 15 probetas por edad y en las 3 edades siendo un total de 45 probetas, en el cual 30 son para las probetas con CHP y 15 probetas con concreto convencional. Cada probeta tendrá un diámetro de 30 cm y 15 cm de altura (E0.60 y ASTM C31). Para la elaboración de las probetas se procederá a realizar mezcla de acuerdo al diseño de mezclas este procedimiento se realizará en todas las probetas, se llenera la probeta en capas y en cada capa se le dará 25 golpes con una varilla, cuando se llega a la capa final se golpeará los laterales de la probeta con una comba de goma, por último, se enrasará. Culminado ese proceso se dejará reposar a la probeta por 24 horas.

**Curado de las probetas de concreto en laboratorio - NTP 339.183, 2003**, este ensayo tiene como **alcance y objetivo** el llevar un buen proceso de curado a las probetas de concreto para que estos puedan adquirir todas sus propiedades, en donde el concreto adquiere sus propiedades últimas de acuerdo a la edad siendo lo más primordiales en los 7, 14 y 28 días de edad, y este ensayo es establecido por la **norma NTP 339.183, 2003**, donde nos indica la forma adecuada de realizar el proceso de fraguado. Los **materiales y equipos** que constarán para realizar el proceso de fraguado serán de cámara llena de agua, hidróxido de calcio, agua a temperatura de 23 °C, probetas de concreto. El **procedimiento** será el siguiente, en este punto las probetas serán sumergidas hasta cubrirlos en una piscina o tanque lleno de agua con Ca (hidróxido de calcio) con una temperatura de 23° C, y estos serán sacados el día en el cual se procederá a su ensayo a compresión, siendo entre los 7, 14 y 28 días.

**Compresión de probetas de concreto endurecido - ASTM C39/C39M, 2020**, este ensayo tiene como **alcance y objetivo**, en aplicar fuerza de compresión axial a las probetas cilíndricas encontrando el punto de falla, cuando se le aplica este esfuerzo, y este se aplicará para concretos con el peso unitario mayores a 800 kg/m<sup>3</sup>. La resistencia compresiva se obtendrá entre la división de la carga aplicada máxima y la sección de la probeta roturada, y este ensayo es establecido por la norma **ASTM C39/C39M, 2020**. Los **materiales y equipos** que constaran para realizar el ensayo son máquina de ensayo a compresión de velocidad de carga  $0.25 \pm 0.05$  Mpa/s, probetas cilíndricas, brocha. El **procedimiento**, para este ensayo se tendrá que selección las probetas cilíndricas según la edad requeridas siendo para los 7, 14 y 28 días siendo 15 probetas ensayadas por edad, de acuerdo al proyecto de investigación, las probetas seleccionadas son sacadas de la cámara donde se encontraban fraguando y estos se dejaran secar a temperatura ambiente, sin que existe presencia de película de agua, después de ello se tendrá que colocar la probeta a ensayar en la máquina de compresión acomodándolo correctamente en la cámara de rotura, seguidamente se procede a aplicar la carga hasta llegar a la rotura de este, una vez obtenido la esfuerzo este se registrara, y se procederá a realizar el mismo procedimiento para las demás probetas.

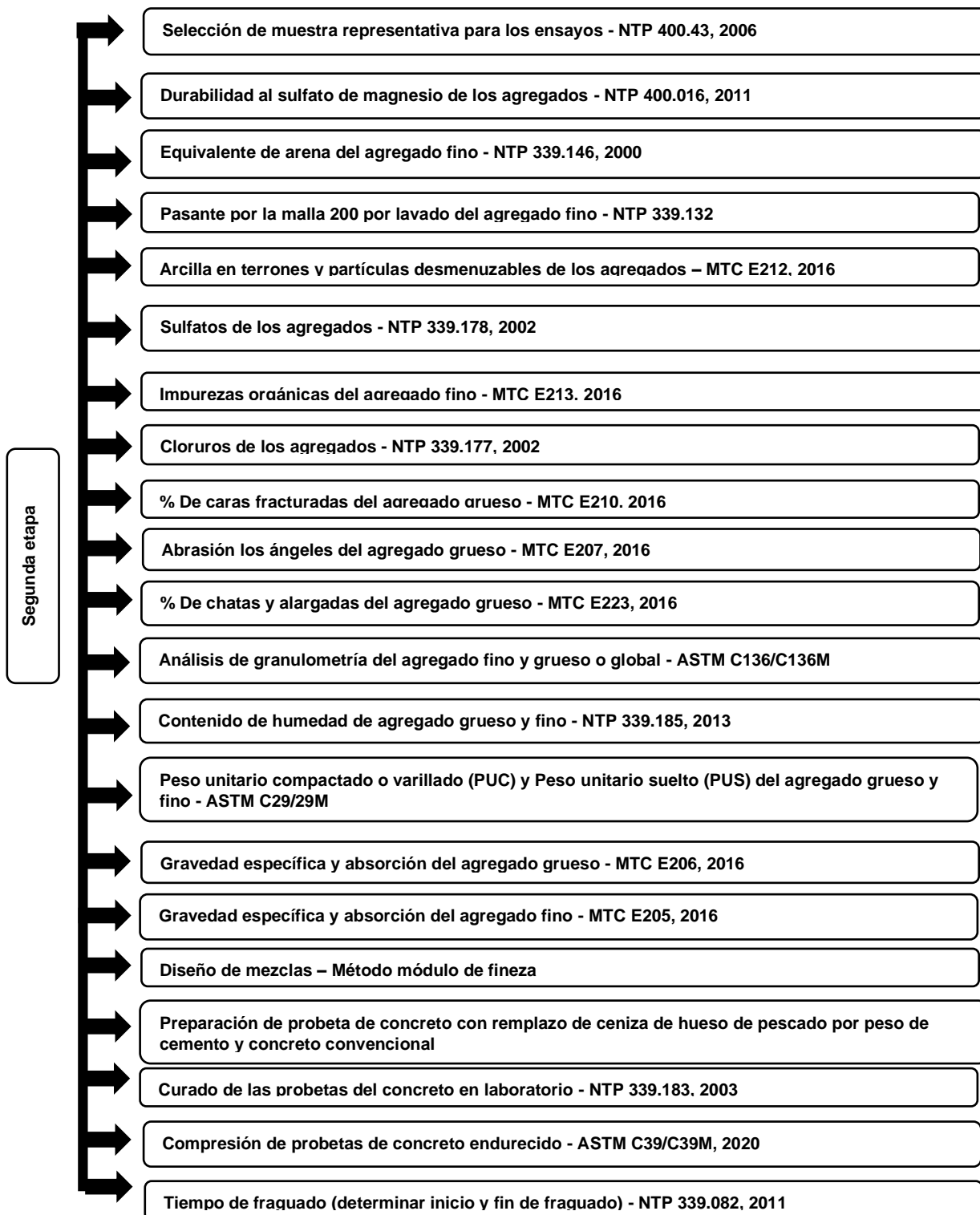


**Figura 18:** Roturas de probetas de ensayo a compresión.

**Tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración (determinar inicio y fin de fraguado) – NTP 339.082, 2011**, este ensayo tiene como **alcance y objetivo**, en determinar el tiempo de fragua del concreto, con asentamientos encima de cero, que son medidos por medio de resistencias a penetraciones en un mortero tamizado, en el cual esta medición determinara el inicio y fin del proceso de fraguado, de acuerdo a la resistencia de penetración versus el tiempo transcurrido, y este ensayo es establecido por la norma NTP 339.082, 2011. **Los materiales y equipos** constaran de recipientes rígidos de 15 cm de altura y lateral de 15 cm, pasta de concreto, serie de agujas, aparato de carga, cuchara de kilo, brochas, balanza, trapo, tamiz N° 4, fierro liso. El **procedimiento** de este ensayo contara de, realizar 9 muestras de concreto, que serán 3 el concreto patrón y los 6 con CHP. Para cada muestra se realizará el siguiente procedimiento, primero se procederá a preparar la pasta, luego este se tendrá que tamizar con la malla N° 4, luego ese pasante se homogeniza. Con la pasta obtenido se tendrá que colocar en un molde

Llenando todo, compactándolo y enrasándolo, después se colocara el molde debajo de la aguja, donde se penetrara a este con una profundidad de  $25 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ , luego de esta primera penetración las siguientes tiene que penetrarse en una distancia de la aguja no menos a 15 mm, esto se realizara hasta que la aguja ya no puede penetrar. Finalmente, todos los datos obtenidos, del ensayo como la resistencia a la penetración y tiempo transcurrido, se elaborará un gráfico haciendo un versus de ambos, para poder determinar el tiempo de inicio y fin de fraguado, de acuerdo a las especificaciones de la norma.





**Figura 19:** Detalle de Segunda etapa.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

### TERCERA ETAPA:

**Construcción de las losas aligeradas**, se realizaron 6 losas aligeradas denominados paños prueba, donde cada paño de prueba era de dimensiones de 120 cm x 120 cm x 20 cm, en el cual se dividió en 2 grupos iguales, el primero grupo denominando paño de prueba 1, y el segundo grupo paño de prueba 2. Para la construcción del grupo 1 fue constituido por 3 losas aligeradas, donde el primero fue para la losa aligerada patrón y los 2 restantes para la losa aligerada con 3% de CHP y 6% de CHP. Para la elaboración de las losas, primero se buscó un área para estos realizando un replanteo para las zapatas y cimiento, seguidamente se realizaron las columnas para que las losas estén un poco suspendidas, una vez puesto las columnas, se procedió a realizar el encofrado para la losa, después de terminado el encofrado se tendrá que colocar los ladrillos de techos de 30 cm x 30 cm x 15 cm, después de culminar la distribución de los ladrillos, se procedió a armar la el acero de acuerdo a la distribución, una vez armado y colocado se vació el concreto según el diseño de mezclas que se preparó con una mezcladora.



**Figura 20:** Replanteo para la construcción de las losas aligeradas de los paños de prueba 1.



**Figura 21:** Encofrado de los paños de prueba 1.



**Figura 22:** Armado, colocado de acero y colocado de ladrillo de techo de los paños de prueba 1.



**Figura 23:** Vaciado de concreto de losa aligerada de los paños de prueba 1.



**Figura 24:** Mezcla de concreto con adición de ceniza de hueso de pescado de los paños de prueba 1.

Para la construcción del grupo 2 fue constituido por 3 losas aligeradas, donde el primero fue para la losa aligerada patrón y los 2 restantes para la losa aligerada con 3% de CHP y 6% de CHP. Para la elaboración de estas losas, se aplicó en una vivienda de primer nivel, para el cual la vivienda contaba con cimentación, muros y columnas. En el techado de la vivienda contaba con las vigas, y la losa aligerada armada con acero y ladrillos de techo de 30 cm x 30 cm x 15 cm, donde en este se delimito los 3 paños de prueba 2. Luego, de delimitar los paños, se procedió a la preparación de la mezcla de concreto en una mezcladora de acuerdo al diseño de mezcla, finalmente se procedió al vaciado del concreto.



**Figura 25:** Distribución de ladrillo de techo y colocado de acero.



**Figura 26:** Preparación del concreto con la mezcladora de los paños de prueba 2.



**Figura 27:** Vaciado culminado de concreto de losa aligerada patrón de los paños de prueba 2.

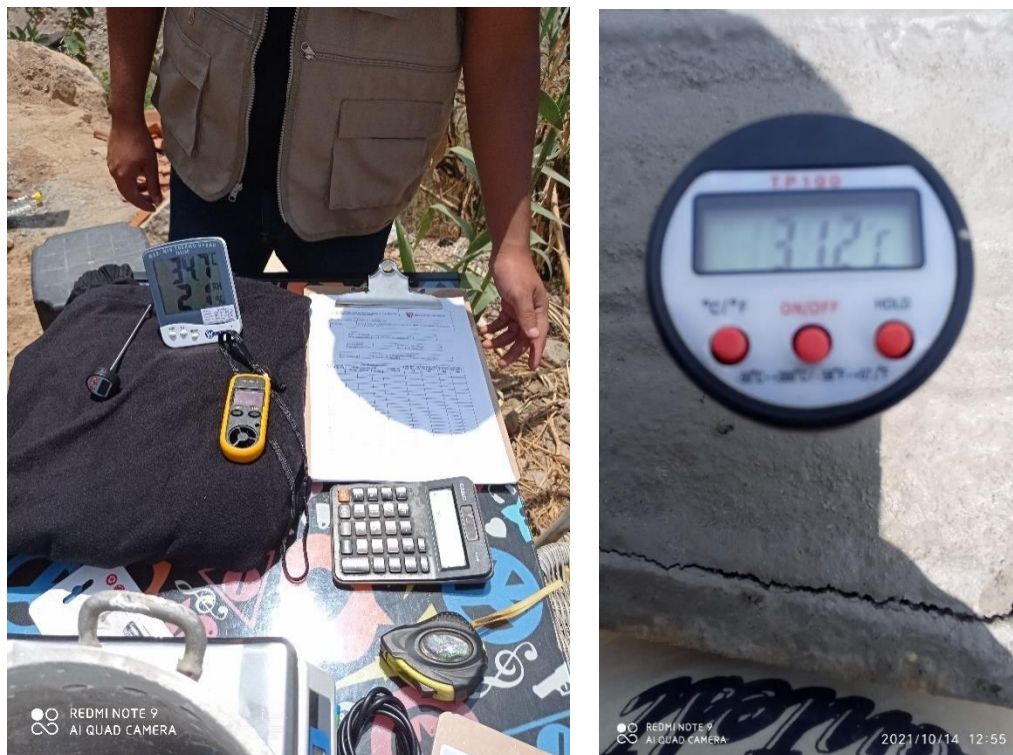


**Figura 28:** Vaciado culminado de concreto de losa aligerada con 3% de CHP de los paños de prueba 2.



**Figura 29:** Vaciado culminado de concreto de losa aligerada con 6% de CHP de los paños de prueba 2.

**OBSERVACIÓN DE LA FISURAS GENERADAS EN EL PROCESO DE FRAGUADO,** en este punto se evaluó la aparición de las fisuras durante el inicio y fin de fraguado donde se controló desde la primera y la última aparición de fisura, en este proceso se utilizó la ficha observación para la toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas, en donde se procedió a registrar la longitud, grosor y numero de las fisuras, en todas las losas aligeradas las de patrón y a los que se remplazaron al cemento por peso por la CHP en 3 y 6%. También se tendrá que registrar para cada de fisura, la temperatura del concreto, del ambiente, la velocidad de viento y la humedad. Estas mediciones se apoyarán con instrumentos de medición siendo el microscopio de fisuras, wincha, termómetro digital para concreto, termohigrómetro y anemómetro. Finalmente, con los datos obtenidos del campo se procederá al proceso de datos con cuadros y graficas.



**Figura 30:** Instrumentos y equipos de recolección de datos para los paños de prueba 1 y 2.





Figura 31: Losas aligeradas de los paños de prueba 1.



Figura 32: Losas aligeradas con identificación de fisuras de los paños de prueba 1.



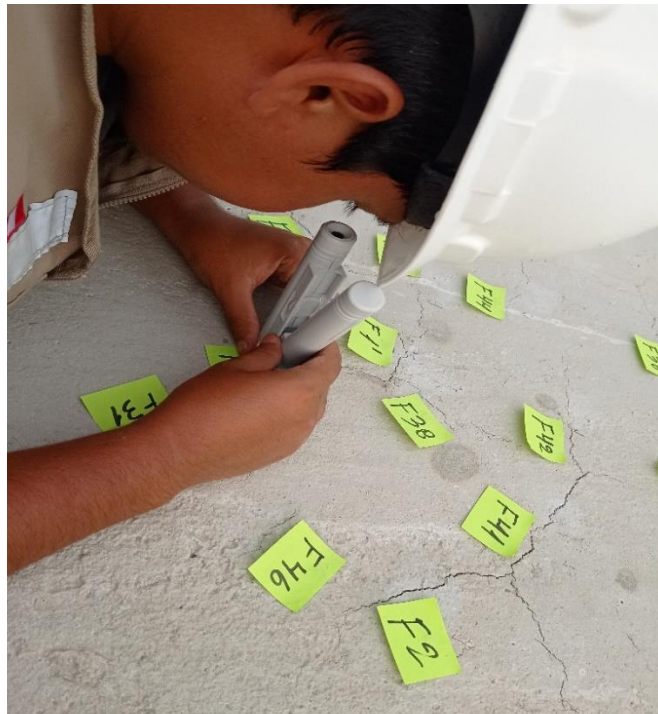
Figura 33: Losa aligerada patrón (Paño de prueba 1).



Figura 34: Losa aligerada con 3% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 1).



**Figura 35:** Losa aligerada con 6% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 1).



**Figura 36:** Medición del espesor de las fisuras de los paños de prueba 1 con el fisurómetro.



**Figura 37:** Medición de la longitud de las fisuras de los paños de prueba 1 con el flexómetro.



**Figura 38:** Losas aligeradas con identificación de fisuras de los paños de prueba 2.



**Figura 39:** Losa aligerada patrón (Paño de prueba 2).



**Figura 40:** Losa aligerada con 3% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 2).



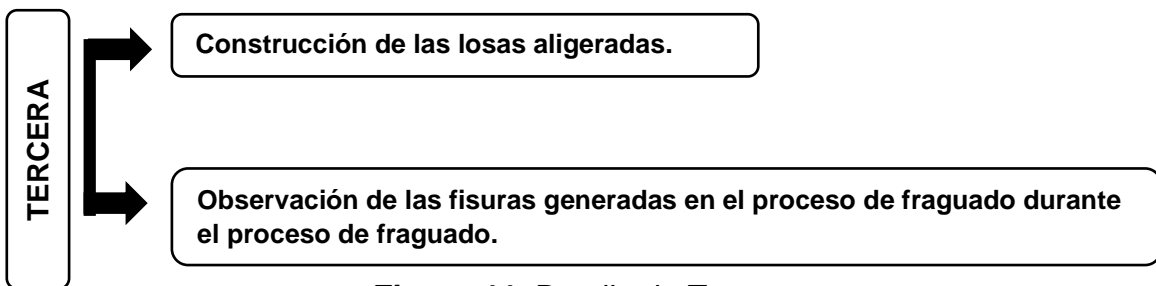
**Figura 41:** Losa aligerada con 6% de ceniza de hueso de pescado (Paño de prueba 2).



**Figura 42:** Medición del espesor de las fisuras de los paños de prueba 2 con el fisurómetro.



**Figura 43:** Medición de la longitud de las fisuras de los paños de prueba 2 con el flexómetro.



**Figura 44:** Detalle de Tercera etapa.

**Fuente:** Elaboración propia, 2021

### 3.6. Método de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos que se obtendrán se utilizará el software Excel 2017 donde se realizarán las fichas, tablas y gráficos, para recolección de datos obtenidos en los ensayos de laboratorio, así mismo por medio de la observación se obtendrán los datos de las fisuras siendo el espesor, longitud, y cantidad, donde se realizarán una comparación de la losa patrón y las que se adicionaron la ceniza de hueso de pescado.

### 3.7. Aspectos éticos

Este proyecto se trabajará de forma transparente para obtención de resultados confiables, siendo responsable de la investigación y estudios realizados, sin falsificar los datos de los estudios o plagiar, así mismo citando correctamente con las normas APA, respetando los derechos de autor. Además, de considerar y recomendar de acuerdo a resultados reales obtenidos para las futuras investigaciones.

También se tendrá confidencialidad sobre los datos de laboratorio obteniendo las autorizaciones o documentaciones que acrediten que los estudios fueron realizados correctamente. Para obtener mayor confiabilidad en los resultados se seguirá según los procedimientos de la norma técnica peruana y ACI, manteniendo y siguiendo las indicaciones al pie de la letra para la obtención de datos confiables y consistentes.



## IV. RESULTADOS

### 4.1. Ensayos de calidad de los agregados

#### 4.1.1. Durabilidad al sulfato de magnesio

Los resultados obtenidos, siguió la norma técnica peruana 400.016, 2011.

**Tabla 13:** Resultado de porcentaje de perdidas

Tipo de muestra	Cantera	% de perdidas
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	5.291
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	1.477

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido de porcentaje de pérdidas por ataque de sulfatos del agregado fino cumple con el límite permitido de 15% y así mismo el agregado grueso cumple con el límite permitido de 18%, dichos límites se encuentran establecidos por NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.2. Equivalente de arena

El resultado obtenido, siguió la norma técnica NTP 339.146, 2000.

**Tabla 14:** Porcentaje de equivalente de arena

Tipo de muestra	Cantera	% equivalente de arena
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	63

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido no cumple con el límite mínimo de 75% para concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, y dicho límite está establecido por la norma NTP 400.037, 2014. Este resultado obtenido hizo que en el diseño de mezcla exista un aumento de ½ bolsa de cemento.

#### 4.1.3. Pasante por la malla 200 por lavado

El resultado obtenido, siguió la norma técnica NTP 339.132 aplicando el método A.

**Tabla 15:** Porcentaje de fino

Tipo de muestra	Cantera	% fino que pasa por el tamiz nº 200 por lavado
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	14.65

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido del ensayo no cumple con el límite máximo permitido de 3% que está dado por la norma NTP 400.037, 2014, por ende, en el diseño de mezcla se tuvo que aumentar ½ bolsa de cemento.

#### 4.1.4. Arcilla en terrones y partículas desmenuzables

El resultado obtenido, siguió la norma técnica MTC E212, 2016.

**Tabla 16:** Porcentaje de arcilla en terrones y partículas desmenuzables

Tipo de muestra	Cantera	% arcilla en terrones y partículas desmenuzables
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	2.3
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	0.1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido del ensayo del agregado fino cumple con el límite máximo permitido de 3%, así mismo agregado grueso cumple con el límite permitido máximo de 5%, dicho límites permitidos están dados por la norma NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.5. Sulfatos

El resultado obtenido, siguió la norma técnica NTP 339.178, 2002.

**Tabla 17:** Contenido de sulfatos

Tipo de muestra	Cantera	Contenido de sulfatos (ppm)
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	56
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	47

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido de contenido de sulfatos del agregado fino cumple con el límite máximo permitido de 1.2% (12000 ppm) y así mismo el agregado grueso cumple con el límite permitido de 1.0% (10000 ppm), dichos límites se encuentran establecidos en la NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.6. Impurezas orgánicas

El resultado obtenido, siguió la norma técnica MTC E213, 2016.

**Tabla 18:** Resultado de número de placa orgánica

Tipo de muestra	Cantera	Nº color gardner estándar	Nº placa orgánica
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	5	1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido según el colorímetro GARDNER ESTÁNDAR, se obtuvo que la placa fue el número 1 siendo de un color bien claro donde este nos dice que el agregado está libre de material orgánico, así mismo este valor cumple con el límite máximo permitido de número de placa 3 que este dado por la norma NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.7. Cloruros

El resultado obtenido, siguió la norma técnica NTP 339.177, 2002.

**Tabla 19:** Contenido de cloruros

Tipo de muestra	Cantera	Contenido de cloruros (ppm)
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	152
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	159

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido de contenido de cloruros del agregado fino y grueso cumplen con el límite máximo permitido de 0.1% (1000 ppm) y dicho límite se encuentra establecido en la NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.8. % de caras fracturadas

El resultado obtenido, siguió la norma técnica MTC E210, 2016.

**Tabla 20:** Porcentaje de caras fracturadas

Tipo de muestra	Cantera	% de caras fracturadas	
		De una o más caras	Con dos o más caras
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	99.74	98.80

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido del porcentaje de caras fracturadas de uno o más cumple con el límite mínimo permitido de 80%, así mismo con dos o más caras fracturadas cumple con el límite permitido de 50%, dichos límites se encuentran establecidos en la norma NTP 400.037, 2014.

#### 4.1.9. Abrasión los ángeles

El resultado obtenido, siguió la norma técnica MTC E207, 2016.

**Tabla 21:** Porcentaje de desgaste

Tipo de muestra	Cantera	% de desgaste
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	12.18

Fuente: Elaboración propia, 2021.

El resultado obtenido cumple con el límite establecido por la NTP 400.037, 2014, donde este indica que el porcentaje de desgaste no debe ser mayor que 50.

#### 4.1.10. % de chatas y alargadas

El resultado obtenido, siguió la norma técnica MTC E223, 2016.

**Tabla 22:** Porcentaje de partículas chatas y alargadas

Tipo de muestra	Cantera	Tamaño de muestra	% partículas chatas	% partículas alargadas
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	3/8"	0.00	0.00
		1/2"	0.64	0.00
		3/4"	0.16	0.00

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Los resultados obtenidos cumplen con el límite máximo permitido de 15%, dicho límite se encuentra establecido por la norma NTP 400.037, 2014.

## 4.2. Propiedades de los agregados

### 4.2.1. Granulometría

4.2.2. Granulometría del agregado Fino, tamaño máximo nominal (TMN) es de 3/8”.

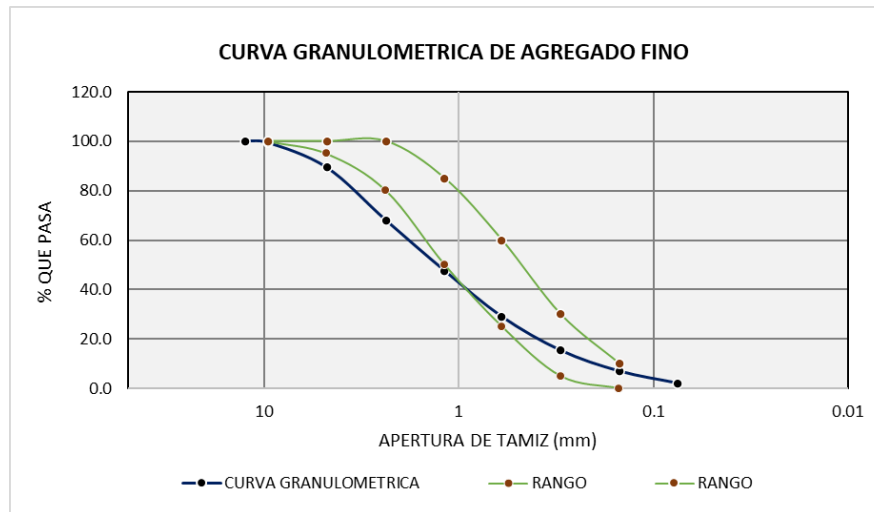
El agregado es de la cantera Cerro Azul – Vallecito ubicado en el centro poblado de Ñaña, Lima. La cantidad de muestra utilizado en el ensayo de granulometría fue de 1284.10 gramos, y el tamaño máximo nominal (TMN) es de 3/8”. Este ensayo se realizó con el método ASTM C136/C136M, obteniendo un módulo de fineza de 3.4.

**Tabla 23:** Análisis granulométrico de agregado fino.

Tamiz	Apertura de tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa		
5 in	125	-	-	-	100.0		
4 in	100	-	-	-	100.0		
3 ½ in	90	-	-	-	100.0		
3 in	75	-	-	-	100.0	<b>% que pasa según NTP. NTP 400.037, 2014</b>	
2 ½ in	63	-	-	-	100.0		
2 in	50	-	-	-	100.0		
1 ½ in	37.5	-	-	-	100.0		
1 in	25	-	-	-	100.0		
¾ in	19	-	-	-	100.0		
½ in	12.5	-	-	-	100.0		
3/8 in	9.5	7.7	0.6	0.6	99.4	100.0	100.0
No. 4	4.75	128.4	10.0	10.6	89.4	95.0	100.0
No. 8	2.36	274.6	21.4	32.0	68.0	80.0	100.0
No. 16	1.18	261.6	20.4	52.4	47.6	50.0	85.0
No. 30	0.6	239.8	18.7	71.0	29.0	25.0	60.0
No. 50	0.3	174.4	13.6	84.6	15.4	5.0	30.0

No. 100	0.15	108.0	8.4	93.0	7.0	0.0	10.0
No. 200	0.075	62.0	4.8	97.9	2.1		
Fondo		27.6	2.1	100.0	-		
Total		1284.10	100.00	MODULO	3.4		

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura 45:** Curva granulométrica de agregado fino.

En el gráfico de la curva granulométrica, se puede observar que la curva generada por el agregado fino, no cumple con los husos granulométricos establecidos por la norma técnica peruana NTP 400.037, 2014.

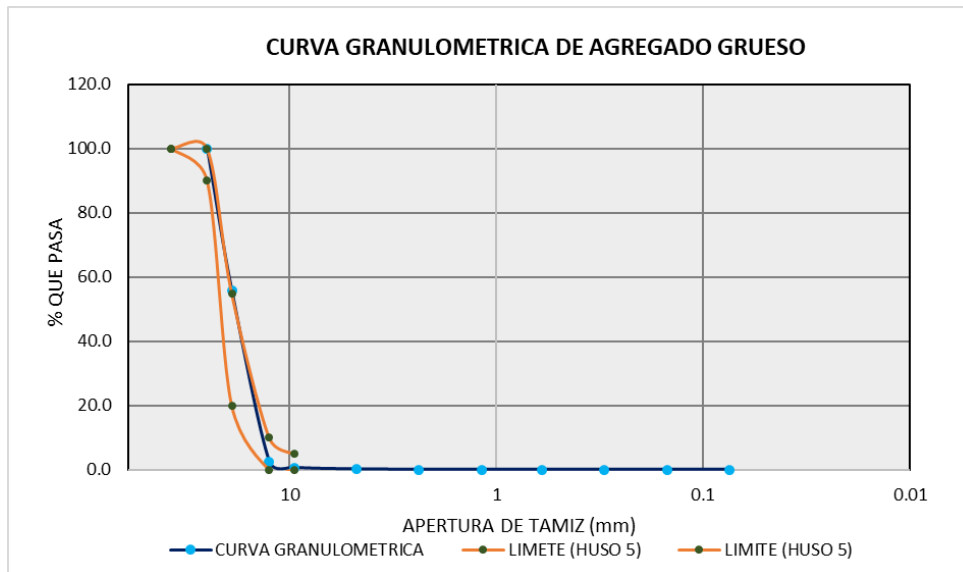
#### 4.2.3. Granulometría del agregado grueso

El agregado es de la cantera Gloria ubicado en el distrito de Ate, Lima. La cantidad de muestra utilizado en el ensayo de granulometría fue de 8792.30 gramos, y el tamaño máximo nominal (TMN) es de 3/4". Este ensayo se realizó con el método ASTM C136/C136M, obteniendo un módulo de fineza de 7.4.

**Tabla 24:** Análisis granulométrico del agregado grueso.

Tamiz	Apertura de tamiz (mm)	Peso retenido (g)	% retenido	% retenido acumulado	% que pasa	% que pasa según NTP 400.037, 2014 (HUSO 5)	
5 in	125	-	-	-	100.0		
4 in	100	-	-	-	100.0		
3 ½ in	90	-	-	-	100.0		
3 in	75	-	-	-	100.0		
2 ½ in	63	-	-	-	100.0		
2 in	50	-	-	-	100.0		
1 ½ in	37.5	-	-	-	100.0	100	100
1 in	25	-	-	-	100.0	90	100
¾ in	19	3893.8	44.3	44.3	55.7	20	55
½ in	12.5	4686.4	53.3	97.6	2.4	0	10
3/8 in	9.5	153.4	1.7	99.3	0.7	0.0	5.0
No. 4	4.75	45.5	0.5	99.8	0.2		
No. 8	2.36	3.4	0.0	99.9	0.1		
No. 16	1.18	0.6	0.0	99.9	0.1		
No. 30	0.6	0.5	0.0	99.9	0.1		
No. 50	0.3	0.5	0.0	99.9	0.1		
No. 100	0.15	0.7	0.0	99.9	0.1		
No. 200	0.075	1.9	0.0	99.9	0.1		
Fondo		5.6	0.1	100.0	-		
Total		8792.30	100.00	MODULO	7.4		

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura 46:** Curva granulométrica del agregado grueso.



En el gráfico de la curva granulométrica, se puede observar que la curva generada por el agregado grueso cumple con los husos establecidos por la NTP 400.037, 2014 con el huso 5.

**Tabla 25:** Parámetros del agregado grueso según su uso.

Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (½ pulg)	9,5 mm (⅜ pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a ⅜ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	...
57	25,0 mm a 4,75mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a ⅜ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...

Fuente: NTP 400.037, 2014.

#### 4.2.4. Contenido de humedad

Este ensayo fue realizado con la norma técnica peruana 339.185, 2013. En cual se tomó 2 muestras siendo el primero del agregado fino (A.F.) y el otro del agregado grueso (A.G.), obteniendo como resultado que el porcentaje de humedad A.F. de 2.15 y del A.G. de 0.27.

**Tabla 26:** Porcentaje de humedad de los agregados.

Tipo de muestra	Cantera	% de humedad	Secado en horno
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	2.15	110 °C ± 5
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	0.27	110 °C ± 5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 4.2.5. Peso unitario suelto y compactado

Este ensayo fue realizado con la norma ASTM C29/29M. Obteniendo de resultados que el peso unitario de suelto y compactado del agregado fino es de 1525 kg/m<sup>3</sup> y 1676 kg/m<sup>3</sup>. El agregado grueso teniendo como peso unitario suelto 1758 kg/m<sup>3</sup> y compactado de 1758 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla 27:** Peso unitario de los agregados.

Tipo de muestra	Cantera	Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )	
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	Suelto	1525
		Compactado	1676
Agregado grueso	GLORIA (Distrito Ate, Lima)	Suelto	1758
		Compactado	1758

Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 4.2.6. Gravedad específica

Este ensayo fue realizado con la norma MTC E205, 2016 para agregado fino y MTC E206, 2016 para agregado grueso. Obteniendo como peso específico del agregado fino de 2.45 y el agregado grueso con un peso específico de 2.71.

**Tabla 28:** Gravedad específica de los agregados.

Tipo de muestra	Cantera	Peso específico
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	2.45
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	2.71

Fuente: Elaboración propia, 2021.

#### 4.2.7. Absorción

Este ensayo fue realizado con la norma MTC E205, 2016 para agregado fino y MTC E206, 2016 para agregado grueso. Obteniendo como porcentaje de absorción del agregado fino de 1.37 y el agregado grueso con un porcentaje de absorción de 0.46.

**Tabla 29:** Porcentaje de absorción.

Tipo de muestra	Cantera	% absorción
Agregado fino	Cerro Azul – Vallecito (Centro poblado ñaña, Lima)	1.37
Agregado grueso	Gloria (Distrito Ate, Lima)	0.46

Fuente: Elaboración propia, 2021

#### 4.2.8. Diseño de mezcla – Modulo de fineza

**Tabla 30:** Diseño de mezcla para obtener 1 m<sup>3</sup> de concreto

Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	210
Resistencia promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	295
Relación agua cemento (a/c)	0.56
Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	394.97
Agregado fino (kg/m <sup>3</sup> )	854.21
Agregado grueso (kg/m <sup>3</sup> )	775.88
Agua (Lt)	214.87

Fuente: Elaboración propia, 2021

#### 4.3. Resistencia a la compresión

Los resultados obtenidos fueron realizados de acuerdo a la norma ASTM C39/C39M, 2020. Donde las dimensiones de las probetas cilíndricas son de 10 cm de diámetro y 20 cm de alto.

**Tabla 31:** Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión por edades.

Edades (días)	N° probetas	Resistencia obtenida (kg/cm <sup>2</sup> )					
		Patrón	Con remplazo de cemento por peso en 3% de CHP		Con remplazo de cemento por peso en 6% de CHP		
7	1	209.6		178.9		159.3	
	2	202.0		182		149.9	
	3	193.4	199.06	171.7	178.02	147.6	150.38
	4	195.3		181.7		143.9	
	5	195.0		175.8		151.2	
14	1	240.4		213.5		172.3	
	2	243.4		222.2		174.7	
	3	242.4	243.36	217.7	215.02	175.6	172.24
	4	246.5		203.8		175.8	
	5	244.1		217.9		162.8	
28	1	265.3		223.1		190.1	
	2	263.4		238.1		193.5	
	3	263.0	267.78	238.2	233.94	190.1	191.36
	4	274.6		237.9		187.5	
	5	272.6		232.4		195.6	

Fuente: Elaboración propia, 2021.

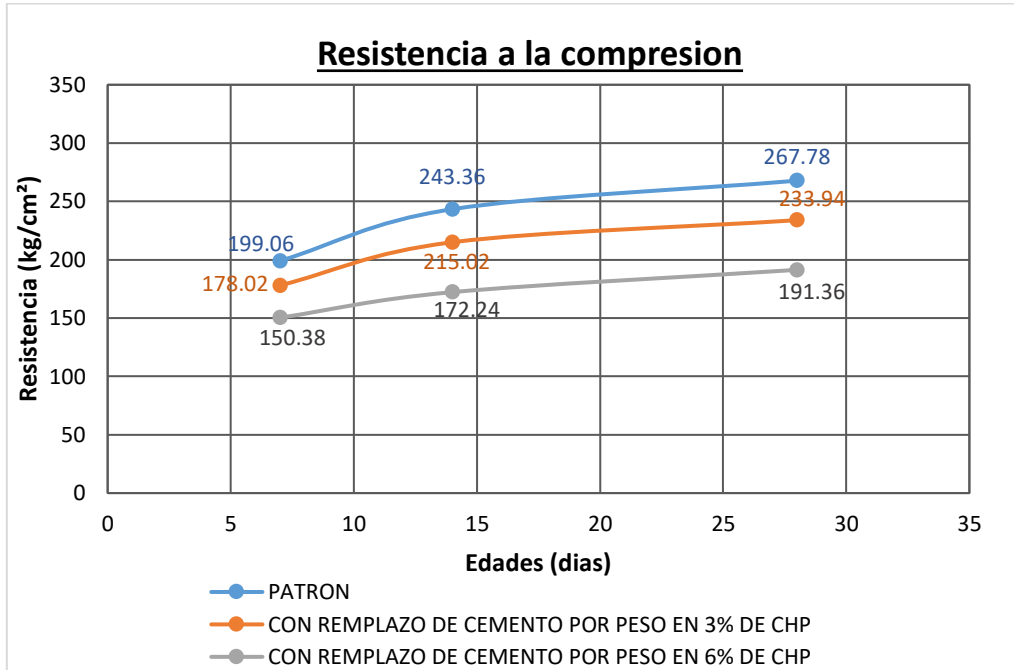


Figura 47: Curvas de resultados de resistencia a la compresión por edades.

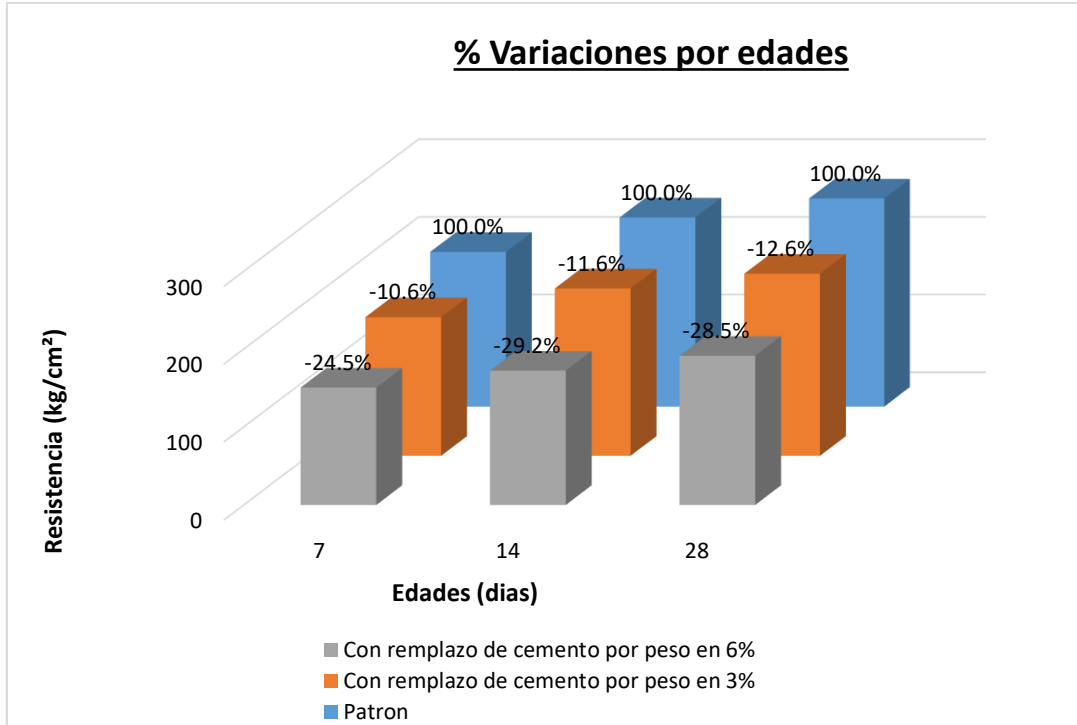


Figura 48: Porcentajes de variaciones según edades del concreto

En la figura 48, se observa que los resultados obtenidos a los 7 días las probetas de concreto con remplazo de cemento por peso en 3% CHP donde este tuvo una reducción en la resistencia a la compresión de 10.6% con respecto al patrón y las probetas con 6% de CHP redujo la resistencia a la compresión en 24.5%. Y a los 14 días las probetas de concreto con remplazo de cemento por peso en 3% CHP donde este tuvo una reducción en la resistencia a la compresión en 11.6% con respecto al patrón y las probetas con 6% de CHP redujo la resistencia a la compresión en 29.2%. Y a los 28 días las probetas de concreto con remplazo de cemento por peso en 3% CHP donde este tuvo una reducción en la resistencia a la compresión en 12.6% con respecto al patrón y las probetas con 6% de CHP redujo la resistencia a la compresión en 28.5%.

#### 4.4. Tiempo de fraguado

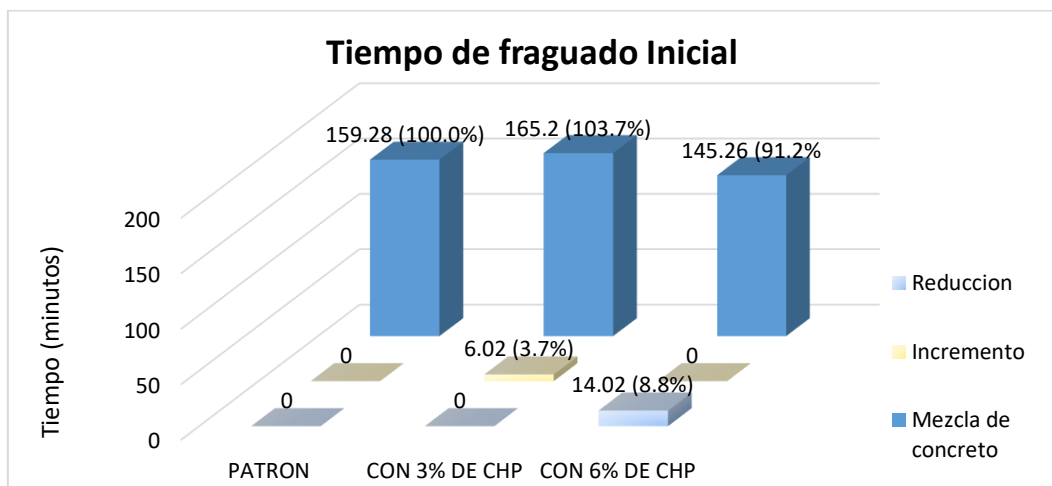
Los resultados obtenidos se realizaron de acuerdo a NTP 339.082, 2011, donde en el cual se realizaron 3 muestras por mezcla de concreto, y los resultados finales encontrados en la tabla 32, son los promedios obtenidos.

**Tabla 32:** Cuadro comparativo de tiempo de fraguado

Mezcla de concreto	Tiempo de fraguado inicial (minutos)	Tiempo de fraguado final (minutos)	Tiempo total (minutos)
Patrón	159.28	336.65	177.37
Con 3% de CHP	165.30	357.39	192.09
Con 6% de CHP	145.26	354.15	208.89

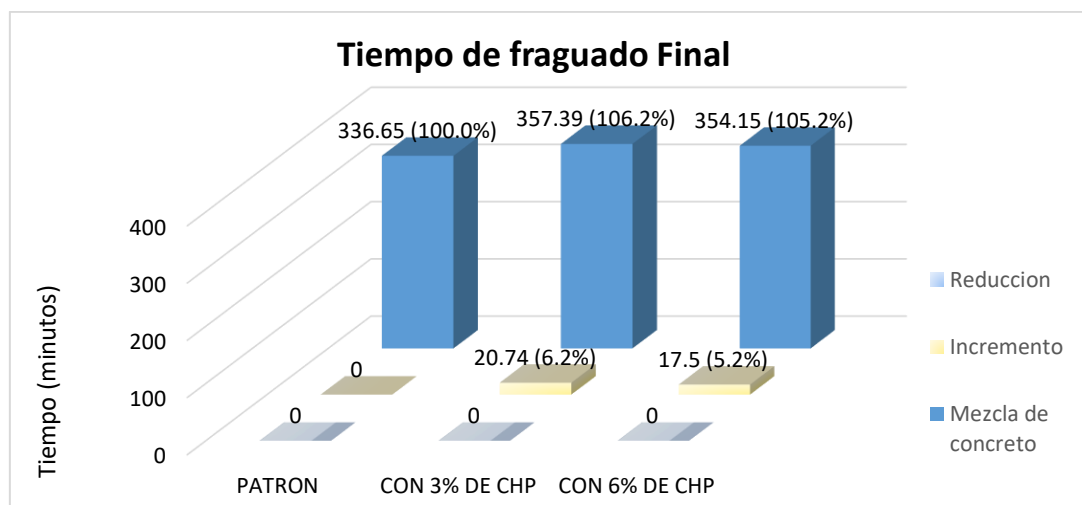
Fuente: Elaboración propia, 2021

En la tabla 32, se nota que el tiempo de fraguado de la mezcla patrón es menor a las otras mezclas con CHP, en el cual se observa que las mezcla con CHP tienden a aumentar el tiempo del fraguado del concreto.



**Figura 49:** Tiempo de fraguado inicial de las mezclas de concreto

En la figura 49, se observa que el tiempo inicial de fraguado de la mezcla con 3% de CHP hubo un incremento de 3.7% con respecto a la mezcla patrón, y con la mezcla con 6% de CHP se encontró una reducción de 8.8% con respecto a la mezcla patrón.



**Figura 50:** Tiempo de fraguado final de las mezclas de concreto

En la figura 50, se observa que el tiempo final de fraguado de la mezcla con 3% de CHP hubo un incremento de 6.2% con respecto a la mezcla patrón, y con la mezcla con 6% de CHP se encontró un aumento de 5.2% con respecto a la mezcla patrón.



4.5. Resultados de fisuración por contracción plástica en concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas

4.5.1. Losa aligerada patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

4.5.1.1. Paño de prueba 1

**Tabla 33:** Resultados de losa aligerada patrón (Paño de prueba 1)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura del ambiente (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	11:59	1.02	1.10	0.98	226	29.5	37.5	17	2.0
2	12:08	0.50	0.96	0.37	335	30.6	32.0	17	1.7
3	12:09	0.24	0.84	0.26	152	30.6	37.9	17	3.3
4	12:11	0.38	0.83	0.62	20	30.6	38.1	17	2.0
5	12:12	0.78	0.65	0.40	188	30.6	37.9	17	2.3
6	12:14	0.28	0.81	0.37	156	30.6	37.9	17	2.3
7	12:18	0.35	0.62	1.00	143	30.6	38.0	17	0.7
8	12:19	0.25	0.56	0.44	51	30.6	38.1	17	1.7
9	12:20	0.45	0.35	0.35	87	30.6	38.3	17	1.8
10	12:22	0.31	0.23	0.10	21	30.6	38.2	17	1.8
11	12:23	0.41	0.61	0.14	20	30.7	38.6	17	0.7
12	12:24	0.30	0.74	0.51	102	30.8	38.5	17	0.0
13	12:25	0.42	0.98	0.22	114	30.8	38.9	16	1.0
14	12:26	0.30	0.91	0.22	163	30.8	39.0	17	1.5
15	12:27	0.16	0.61	0.41	48	30.8	39.2	16	0.0
16	12:28	0.28	0.22	0.31	85	30.8	39.5	16	1.7
17	12:29	0.31	0.68	0.19	152	30.8	39.9	15	1.4
18	12:32	0.52	0.84	0.27	197	30.9	40.4	15	1.5
19	12:36	0.78	0.58	0.64	140	30.9	40.4	15	3.5
20	12:40	0.27	0.54	0.66	35	30.9	39.0	15	1.2
21	12:45	0.45	0.52	0.28	180	31.1	40.9	14	2.5
22	12:46	0.13	0.55	0.23	139	31.1	40.7	15	0.9

23	12:51	0.30	0.42	0.48	18	31.2	41.8	14	1.5
24	12:59	0.30	0.31	0.20	33	30.8	41.3	13	2.5
25	13:04	0.21	0.40	0.32	45	31.2	41.8	13	1.7
26	13:09	0.16	0.34	0.38	71	31.3	42.4	13	1.0
27	13:14	0.04	0.42	0.28	37	31.3	42.1	13	1.9
28	13:27	0.31	0.54	0.31	37	31.3	38.9	16	0.1
29	13:32	0.36	0.90	0.19	45	31.2	38.6	19	1.0
30	13:34	0.27	0.52	0.32	25	31.4	39.0	16	1.4
31	13:38	0.28	0.40	0.38	83	31.3	37.6	18	1.1
32	13:41	0.45	0.41	0.42	11	31.3	37.8	17	2.0
33	13:44	0.15	0.34	0.47	51	31.3	37.6	16	0.9
34	13:45	0.31	0.41	0.35	39	31.3	37.7	19	0.1
35	13:48	0.24	0.50	0.25	37	31.1	38.8	18	1.2
36	13:53	0.10	0.40	0.24	70	31.3	38.2	20	1.6
37	13:54	0.30	0.36	0.22	38	31.3	38.4	19	0.9
38	13:57	0.56	0.72	0.48	156	31.3	39.0	18	1.7
39	13:58	0.31	0.80	0.46	176	31.3	38.5	17	1.6
40	13:59	0.42	0.80	0.54	58	31.3	38.7	18	2.1
41	14:01	0.17	0.26	0.20	75	31.4	38.6	18	0.9
42	14:02	0.24	0.35	0.31	41	31.4	37.8	18	2.4
43	14:05	0.16	0.28	0.31	60	31.2	35.9	21	1.3

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , donde se encontró en el paño de prueba 1, 43 fisuras registradas, dentro una temperatura máxima de concreto de  $31.4 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima de  $29.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura ambiente máxima de  $42.4 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima  $32.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedad relativa máxima 21% y mínima 13% y una velocidad de viento máxima 3.5 m/s y mínima 0.

#### 4.5.1.2. Paño de prueba 2

**Tabla 34:** Resultados de losa aligerada patrón (Paño de prueba 2)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura del ambiente (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	13:03	0.84	0.34	0.40	54	30.7	41.2	10	0.1
2	13:05	0.22	0.35	0.48	32	30.7	41.0	11	1.4
3	13:10	0.40	0.74	0.86	58	30.7	41.0	11	0.8
4	13:13	0.38	0.72	0.54	46	30.7	41.0	11	3.5
5	13:15	0.28	0.36	0.22	32	30.7	41.2	10	2.7
6	13:15	0.20	0.48	0.26	49	30.7	41.2	10	2.7
7	13:17	0.10	0.24	0.28	50	30.8	40.0	11	2.4
8	13:18	0.42	0.78	0.70	71	30.8	40.0	11	0.7
9	13:18	0.18	0.30	0.20	45	30.8	40.0	11	0.7
10	13:20	0.28	0.30	0.34	80	30.8	40.0	11	1.0
11	13:25	0.19	0.46	0.12	36	30.8	41.1	10	0.9
12	13:29	0.35	0.60	1.00	40	30.8	41.0	10	0.1
13	13:32	0.18	0.50	0.80	34	30.8	41.0	10	1.7
14	13:40	0.21	0.31	0.26	42	30.7	41.5	13	1.2
15	13:45	0.26	1.10	0.22	10	30.9	41.3	10	1.9
16	13:46	0.20	0.24	0.28	35	30.9	41.0	12	0.8
17	13:50	0.34	0.10	0.12	25	30.9	40.9	10	3.1
18	13:52	0.26	0.38	0.12	75	30.9	41.0	10	2.3
19	13:52	0.68	0.30	0.35	30	30.9	41.0	10	2.3
20	13:55	0.35	0.50	0.72	45	30.9	41.2	10	1.1
21	13:58	0.18	0.31	0.32	27	30.9	41.0	10	1.7
22	14:01	0.50	0.36	0.44	40	30.9	40.8	11	0.9
23	14:05	0.12	0.20	0.18	16	31.2	40.6	10	1.6
24	14:06	0.16	0.16	0.10	99	31.2	40.6	10	0.1
25	14:08	0.36	0.32	0.38	44	31.0	40.7	10	1.4
26	14:10	0.36	0.14	0.24	44	31.0	40.1	11	1.0
27	14:11	0.34	1.10	0.52	35	31.0	40.1	11	0.7
28	14:13	0.20	0.18	0.04	51	31.0	40.0	11	1.1
29	14:13	0.16	0.40	0.16	29	31.0	40.0	11	1.1

30	14:15	0.34	0.12	0.26	50	31.0	40.3	11	1.9
31	14:16	0.18	0.42	0.26	31	31.0	40.3	11	1.4
32	14:18	0.26	0.24	0.21	67	31.2	39.8	13	1.2
33	14:19	0.32	0.88	0.35	23	31.2	38.0	16	1.6
34	14:22	0.30	0.38	0.40	40	31.2	38.0	16	0.7
35	14:24	0.10	0.24	0.22	27	30.9	37.0	18	0.1
36	14:24	0.20	0.18	0.30	30	30.9	37.0	18	0.1
37	14:26	0.11	0.20	0.24	20	30.9	37.0	18	1.7
38	14:27	0.21	0.14	0.10	22	30.9	37.0	18	0.8
39	14:28	0.36	0.32	0.30	33	30.8	37.0	18	0.9
40	14:30	0.14	0.42	0.40	40	30.8	36.0	24	1.4

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , donde se encontró en el paño de prueba 2, 40 fisuras registradas, dentro una temperatura máxima de concreto de  $31.2 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima de  $30.7 \text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura ambiente máxima de  $41.5 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima  $36.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedad relativa máxima 24% y mínima 10% y una velocidad de viento máxima 3.5 m/s y mínima 0.1.

4.5.2. Losa aligerada de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%

4.5.2.1. Paño de prueba 1

**Tabla 35:** Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 3% (Paño de prueba 1)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura del ambiente (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	13:20	0.55	1.51	0.32	282	31.1	42.8	10	3.0
2	13:23	0.45	1.12	1.10	124	31.3	39.2	15	0.8
3	13:23	1.33	0.78	0.54	103	31.4	38.8	17	0.1
4	13:23	0.74	1.14	0.18	160	31.4	38.8	17	0.1
5	13:25	0.82	0.62	0.54	122	31.4	38.8	17	0.1
6	13:25	0.62	0.42	0.28	85	31.4	38.8	17	0.1
7	13:27	0.39	0.70	0.28	223	31.4	38.9	16	2.4
8	13:29	0.50	1.20	0.38	147	30.6	37.8	17	1.5
9	13:29	0.64	0.60	0.62	220	30.6	37.8	17	1.6
10	13:30	0.76	0.70	0.80	174	31.4	38.2	17	1.8
11	13:31	0.65	1.32	0.30	258	31.5	38.4	18	1.4
12	13:32	0.30	1.28	0.63	35	31.5	38.5	19	1.0
13	13:32	0.81	1.54	0.63	122	31.1	38.5	16	1.3
14	13:32	0.35	0.92	0.58	106	31.1	38.5	16	1.3
15	13:32	0.17	0.42	0.38	46	31.1	38.5	16	1.3
16	13:34	0.55	0.88	0.44	93	31.3	39.0	17	0.9
17	13:35	0.31	0.52	0.41	44	31.5	37.6	17	1.2
18	13:35	0.40	0.57	0.44	118	31.5	37.6	17	1.2
19	13:36	0.20	0.78	0.58	163	31.5	37.6	17	0.9
20	13:36	0.30	1.18	0.32	204	31.5	37.6	17	0.9
21	13:38	0.64	0.60	0.62	220	31.5	37.6	17	0.9
22	13:38	0.88	0.53	1.53	291	31.1	38.1	18	1.0
23	13:39	0.62	1.28	0.16	54	31.1	38.1	18	1.3
24	13:39	0.43	1.21	0.23	258	31.1	38.1	18	1.3

25	13:39	0.42	0.82	0.54	91	31.1	38.1	18	1.3
26	13:39	0.48	0.64	0.30	65	31.1	38.1	18	1.3
27	13:39	0.24	0.60	0.33	66	31.1	38.1	18	1.3
28	13:43	0.88	1.53	0.72	291	31.1	37.9	16	4.0
29	13:44	0.48	1.38	0.25	215	31.6	37.2	19	0.9
30	13:44	0.78	0.60	0.17	153	31.6	37.2	19	0.9
31	13:44	0.36	0.62	0.28	53	31.6	37.2	19	0.9
32	13:51	0.43	0.37	0.28	136	30.9	37.9	18	1.2
33	13:51	0.11	0.46	0.25	64	30.9	37.9	18	1.2
34	13:51	0.25	1.10	0.45	272	30.9	37.9	18	1.2
35	13:52	0.39	0.80	0.40	199	30.9	37.9	18	1.2
36	13:54	0.37	0.48	0.40	212	30.9	38.5	17	1.8
37	13:54	0.14	0.56	0.53	90	30.9	38.5	17	1.8
38	14:27	0.46	0.62	0.34	57	31.6	38.5	21	4.1
39	14:34	0.50	1.01	0.31	103	31.8	34.5	24	0.0
40	14:36	0.28	0.65	0.33	170	31.8	35.2	22	1.5
41	14:38	0.62	1.48	0.62	304	31.9	35.1	21	3.0
42	14:41	0.62	1.48	0.62	304	31.5	35.0	20	1.5
43	14:41	0.10	0.31	0.12	71	31.0	35.2	20	2.0
44	14:41	0.17	0.54	0.22	124	31.7	35.5	20	1.0
45	14:43	0.65	1.30	0.33	245	31.6	36.0	19	2.2
46	14:45	0.46	0.45	0.23	42	31.7	36.4	19	2.1
47	14:46	0.40	0.54	0.68	114	30.5	36.2	18	1.0
48	14:48	0.43	1.02	0.32	61	29.5	36.1	18	0.5
49	14:51	0.28	0.78	0.22	84	29.0	36.5	17	0.7
50	14:52	0.68	0.76	0.79	139	29.6	37.0	17	1.3
51	14:53	0.34	0.43	0.32	62	29.4	35.5	18	2.1
52	14:55	0.41	0.80	0.38	77	29.0	34.7	18	0.5
53	14:56	0.33	0.71	0.16	85	29.6	35.7	18	0.7

54	14:58	0.40	0.78	0.60	61	29.7	35.0	18	1.5
55	15:00	0.18	0.39	0.19	174	29.5	36.0	18	1.8
56	15:03	0.08	0.28	0.09	56	29.3	35.8	17	2.1
57	15:06	0.32	0.26	0.25	30	29.0	35.9	17	0.9
58	15:07	0.42	0.71	0.53	105	29.0	35.8	17	1.3

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%, donde se encontró en el paño de prueba 1, 58 fisuras registradas, dentro una temperatura máxima de concreto de  $31.9 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima de  $29.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura ambiente máxima de  $42.8 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima  $34.5 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedad relativa máxima 24% y mínima 10% y una velocidad de viento máxima  $4.1 \text{ m/s}$  y mínima  $0.0 \text{ m/s}$ .

#### 4.5.2.2. Paño de prueba 2

**Tabla 36:** Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 3% (Paño de prueba 2)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto ( $^\circ\text{C}$ )	Temperatura del ambiente ( $^\circ\text{C}$ )	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	13:35	0.50	1.02	1.10	105	31.4	41.0	10	1.5
2	13:37	0.80	0.90	0.74	63	31.4	41.4	13	1.9
3	13:39	0.27	1.04	0.74	112	31.4	41.4	13	0.5
4	13:48	0.30	0.50	0.22	47	31.5	41.0	12	0.7
5	13:50	0.24	0.38	0.20	68	31.5	40.9	10	2.0
6	13:50	0.60	1.18	0.42	105	31.5	40.9	10	2.0
7	13:50	0.18	0.50	0.20	67	31.5	40.9	10	2.0
8	13:51	0.58	0.42	0.30	85	31.5	41.0	10	1.4
9	13:52	0.22	0.44	0.35	116	31.5	41.0	10	4.5

10	13:54	0.32	0.46	0.28	66	31.3	41.2	10	2.2
11	13:56	0.40	0.30	0.50	62	31.3	41.2	10	1.8
12	13:58	0.35	0.84	0.24	50	31.3	41.0	10	1.7
13	13:58	0.48	0.44	0.20	37	31.3	41.0	10	1.7
14	13:59	0.32	0.48	0.44	52	31.3	40.9	11	0.8
15	14:03	0.32	0.50	0.46	69	31.0	40.8	11	1.4
16	14:06	0.42	1.14	0.70	85	31.0	40.6	10	0.0
17	14:08	0.80	0.96	0.45	160	31.0	40.7	10	1.2
18	14:08	0.62	0.94	0.32	30	31.0	40.7	10	1.2
19	14:10	0.27	0.82	0.48	60	31.2	40.1	11	1.9
20	14:11	0.20	0.72	0.26	63	31.2	40.1	11	1.6
21	14:13	0.24	0.34	0.40	44	31.2	40.0	11	1.6
22	14:16	0.22	0.26	0.36	38	31.3	40.3	11	4.1
23	14:18	0.38	0.32	0.24	29	31.3	39.8	13	4.1
24	14:20	0.36	0.44	0.76	42	31.3	38.0	16	1.9
25	14:21	0.42	0.54	0.48	83	31.3	38.0	16	3.5
26	14:22	0.76	0.84	0.38	32	31.0	38.0	16	3.0
27	14:24	0.52	0.96	0.36	68	31.0	37.0	18	1.7
28	14:26	0.32	0.40	0.38	45	31.0	37.0	18	1.0
29	14:29	0.26	0.34	0.14	56	31.0	37.0	18	0.1
30	14:29	0.40	0.50	0.26	41	31.0	37.0	18	0.1
31	14:31	0.34	0.20	0.28	59	30.9	36.0	24	1.4
32	14:33	0.55	0.76	0.58	42	30.9	35.0	23	1.4
33	14:36	0.22	0.61	0.44	37	30.9	35.2	23	0.1
34	14:38	0.14	0.62	0.40	48	30.8	35.2	23	2.1
35	14:38	0.19	0.15	0.36	23	30.8	35.2	23	2.1
36	14:40	0.54	0.94	0.68	65	30.8	35.5	23	1.7
37	14:42	0.34	0.56	0.38	40	30.8	35.5	23	1.9
38	14:44	0.38	0.46	0.50	33	30.8	35.4	23	0.9
39	14:46	0.46	0.41	0.26	15	30.9	35.4	22	1.5



40	14:46	0.25	1.30	0.28	30	30.9	35.4	22	1.5
41	14:46	0.48	0.20	0.28	77	30.9	35.4	22	1.5
42	14:48	0.08	0.19	0.12	25	30.9	35.5	22	4.2
43	14:50	0.34	0.38	0.31	32	30.8	35.4	22	2.5
44	14:52	0.50	0.22	0.20	30	30.8	36.0	23	3.1
45	14:52	0.10	0.20	0.10	21	30.8	36.0	23	3.1
46	14:52	0.20	0.20	0.32	26	30.8	36.0	23	3.1
47	14:53	0.38	0.24	0.12	67	30.8	36.0	23	1.4
48	14:56	0.24	0.38	0.28	98	30.9	36.0	24	2.0
49	14:59	0.24	0.30	0.22	22	30.9	36.1	24	1.5
50	15:01	0.14	0.21	0.10	51	30.9	36.1	24	0.7
51	15:02	0.14	0.24	0.08	33	30.9	36.1	24	3.6
52	15:05	0.80	0.96	0.40	57	30.8	35.9	23	2.0

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%, donde se encontró en el paño de prueba 2, 52 fisuras registradas, dentro una temperatura máxima de concreto de  $31.5 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima de  $30.8 \text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura ambiente máxima de  $41.4 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima  $35.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedad relativa máxima 24% y mínima 10% y una velocidad de viento máxima  $4.5 \text{ m/s}$  y mínima 0.

4.5.3. Losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%

4.5.3.1. Paño de prueba 1

**Tabla 37:** Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 6% (Paño de prueba 1)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura del ambiente (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	13:10	0.33	0.44	0.40	116	30.3	41.8	13	1.8
2	13:19	0.16	0.16	0.04	34	31.2	42.5	13	1.2
3	13:20	0.40	0.51	0.24	122	31.2	41.3	13	1.7
4	13:23	0.79	0.73	0.54	230	31.2	39.9	15	1.7
5	13:27	0.11	0.21	0.06	70	31.2	39.0	17	1.4
6	13:27	0.47	0.18	0.78	215	31.2	39.0	17	1.4
7	13:33	0.18	0.39	0.50	155	30.7	38.6	19	0.1
8	13:37	0.52	0.56	0.16	164	31.0	37.6	18	1.1
9	13:38	0.85	0.42	0.24	144	31.6	37.9	17	1.3
10	13:38	0.20	0.44	0.30	282	31.6	37.9	17	1.3
11	13:38	0.06	0.41	0.35	144	31.6	37.9	17	1.3
12	13:50	0.16	0.60	0.21	187	31.3	37.8	19	1.0
13	14:30	0.22	0.14	0.78	150	30.4	35.5	22	0.8
14	14:35	0.19	0.28	0.22	93	31.1	37.5	20	1.5
15	14:37	0.31	0.22	0.19	87	31.0	37.0	19	1.0
16	14:40	0.28	0.22	0.24	49	30.0	36.5	18	2.1
17	14:41	0.78	0.56	0.58	60	31.1	37.5	17	1.5
18	14:43	0.16	0.42	0.18	77	30.4	37.0	17	2.1
19	14:45	0.13	0.24	0.13	171	31.0	36.0	16	0.5

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%, donde se encontró en el paño de prueba 1, 19 fisuras registradas, dentro una temperatura

máxima de concreto de 31.6 °C y una mínima de 30.0 °C, temperatura ambiente máxima de 42.5 °C y una mínima 35.5 °C, humedad relativa máxima 22% y mínima 13% y una velocidad de viento máxima 2.1 m/s y mínima 0.1.

#### 4.5.3.2. Paño de prueba 2

**Tabla 38:** Resultados de losa aligerada con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado de 6% (Paño de prueba 2)

N° fisura	Hora de aparición	Característica de fisura			Longitud de fisura (mm)	Temperatura del concreto (°C)	Temperatura del ambiente (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de viento (m/s)
		Espesor de fisura (mm)							
		Superior	Central	Inferior					
1	13:40	0.26	0.31	0.23	81	31.6	41.5	13	1.4
2	13:48	0.46	0.40	0.61	60	31.4	41.0	12	0.9
3	14:03	0.10	1.00	0.18	85	31.1	40.6	11	1.9
4	14:06	0.12	0.24	0.34	97	31.0	40.6	10	1.0
5	14:08	0.24	0.19	0.17	64	31.0	40.7	10	2.0
6	14:10	0.04	0.22	0.38	47	31.0	40.1	11	2.2
7	14:13	0.17	0.08	0.32	58	31.0	40.0	11	0.5
8	14:23	0.23	0.50	0.30	36	31.5	37.2	19	2.5
9	14:26	0.32	0.46	0.24	48	31.7	37.0	18	1.0
10	14:30	0.11	0.32	0.08	35	31.5	36.0	24	2.1
11	14:33	0.20	0.25	0.18	36	31.2	35.0	23	1.7
12	14:33	0.26	0.20	0.08	39	31.2	35.0	23	1.7
13	14:45	0.12	0.31	0.26	19	31.0	35.6	24	2.6
14	14:50	0.26	0.28	0.54	44	30.3	35.4	22	1.8

Fuente: Elaboración propia, 2021

Los resultados obtenidos de campo de la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%, donde se encontró en el paño de prueba 2, 14 fisuras registradas, dentro una temperatura máxima de concreto de  $31.7 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima de  $30.3 \text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura ambiente máxima de  $41.5 \text{ }^\circ\text{C}$  y una mínima  $35.0 \text{ }^\circ\text{C}$ , humedad relativa máxima 24% y mínima 10% y una velocidad de viento máxima  $2.6 \text{ m/s}$  y mínima  $0.5$ .

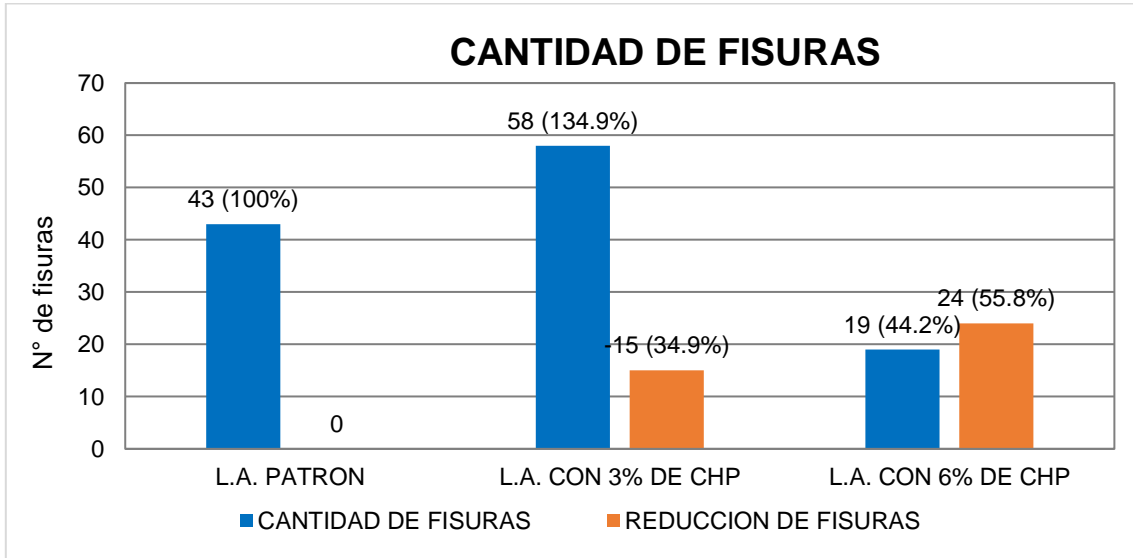
4.6. Cuadro comparativo de las losas aligerada patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.

4.6.1. Paño de prueba 1

**Tabla 39:** Cuadro comparativo de cantidad de fisuras y tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 1.

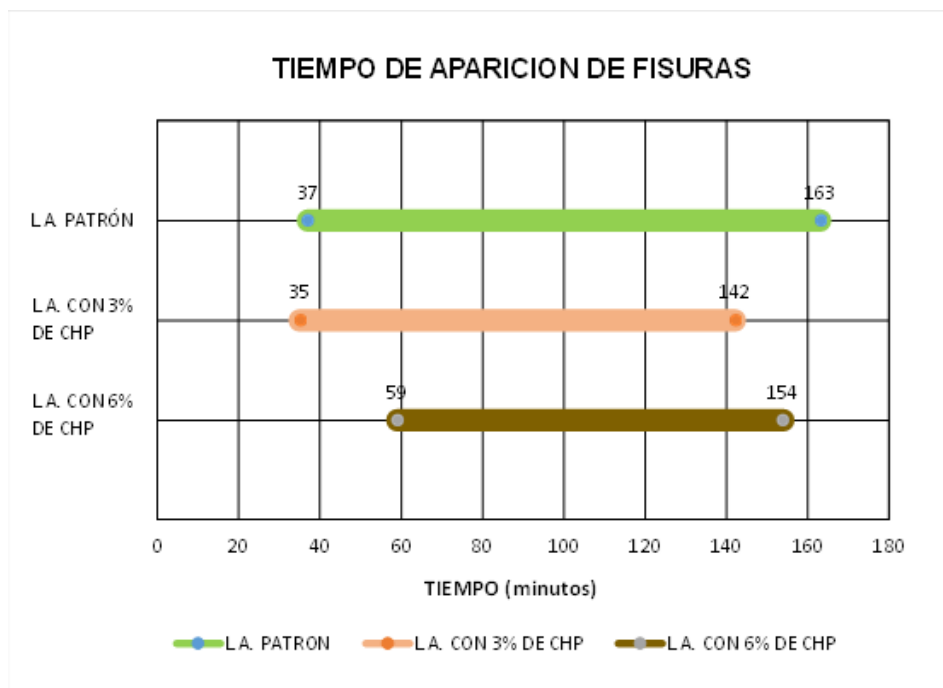
	Cantidad de fisuras	Tiempo de aparición	
		Primera fisura (minutos)	Ultima fisura (minutos)
Losa aligerada patrón de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	43	37	163
Losa aligerada de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%	58	35	142
Losa aligerada de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	19	59	154

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura 51:** Cantidad de fisuras de paño de prueba 1

La cantidad de fisuras en la losa aligerada patrón es de 43 (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 58 (134.9%) teniendo un aumento de 15 (34.9%) fisuras y la losa aligerada con 6% de CHP con 19 (44.2%) teniendo una reducción de 24 (55.8%) fisuras.



**Figura 52:** Tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 1

El tiempo de aparición de las fisuras transcurrió en la losa aligerada patrón donde la primera fisura se presentó a los 37 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 163 minutos.

En la losa aligerada con 3% de CHP donde la primera fisura se presentó a los 35 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 142 minutos.

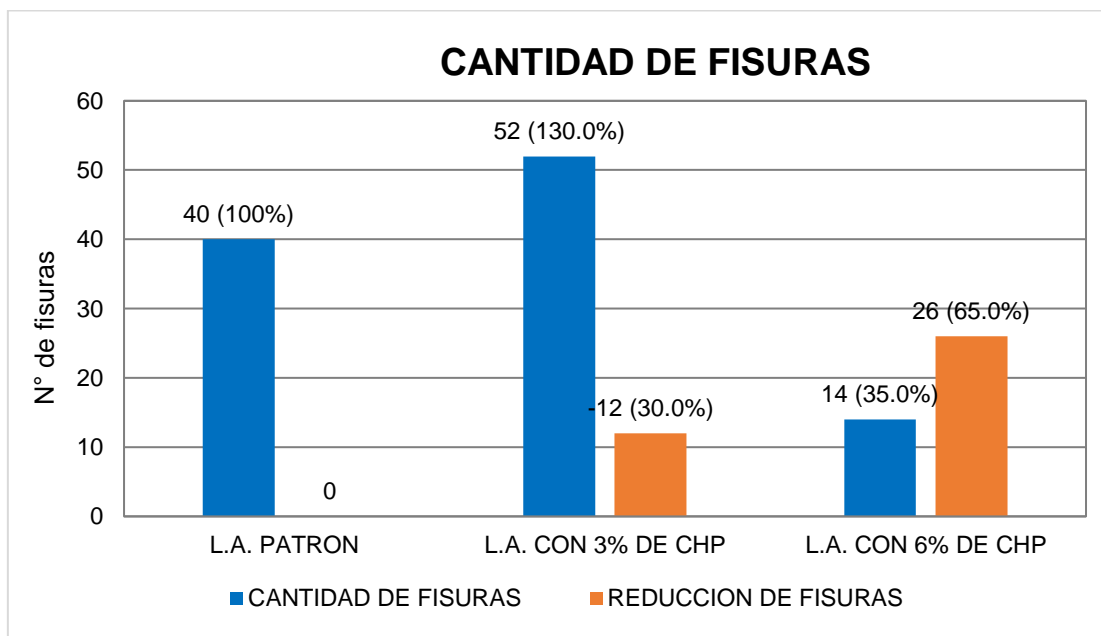
En la losa aligerada con 6% de CHP donde la primera fisura se presentó a los 59 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 154 minutos.

#### 4.6.2. Paño de prueba 2

**Tabla 40:** Cuadro comparativo de cantidad de fisuras y tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 2.

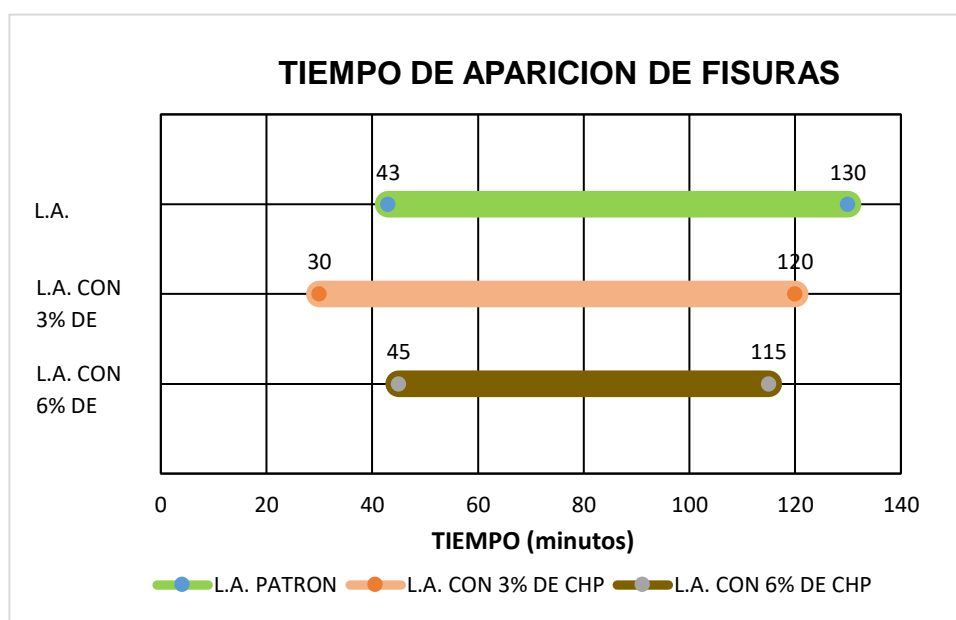
	Cantidad de fisuras	Tiempo de aparición	
		Primera fisura (minutos)	Ultima fisura (minutos)
Losa aligerada patrón de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	40	43	130
Losa aligerada de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%	52	30	120
Losa aligerada de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	14	45	115

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 53:** Cantidad de fisuras de paño de prueba 2.

La cantidad de fisuras en la losa aligerada patrón es de 40 (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 52 (130.0%) teniendo un aumento de 12 (30.0%) fisuras y la losa aligerada con 6% de CHP con 14 (35.0%) teniendo una reducción de 26 (65.0%) fisuras.



**Figura 54:** Tiempo de aparición de fisuras de paño de prueba 2

El tiempo de aparición de las fisuras transcurrió en la losa aligerada patrón donde la primera fisura se presentó a los 43 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 130 minutos.

En la losa aligerada con 3% de CHP donde la primera fisura se presentó a los 30 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 120 minutos.

En la losa aligerada con 6% de CHP donde la primera fisura se presentó a los 45 minutos culminado el colocado del concreto y la última fisura a los 115 minutos.

#### 4.7. Cuadro comparativo de espesor de fisuras de losas aligeradas patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.

##### 4.7.1. Paño de prueba 1

**Tabla 41:** Cuadro comparativo de espesor de fisuras de paño de prueba 1

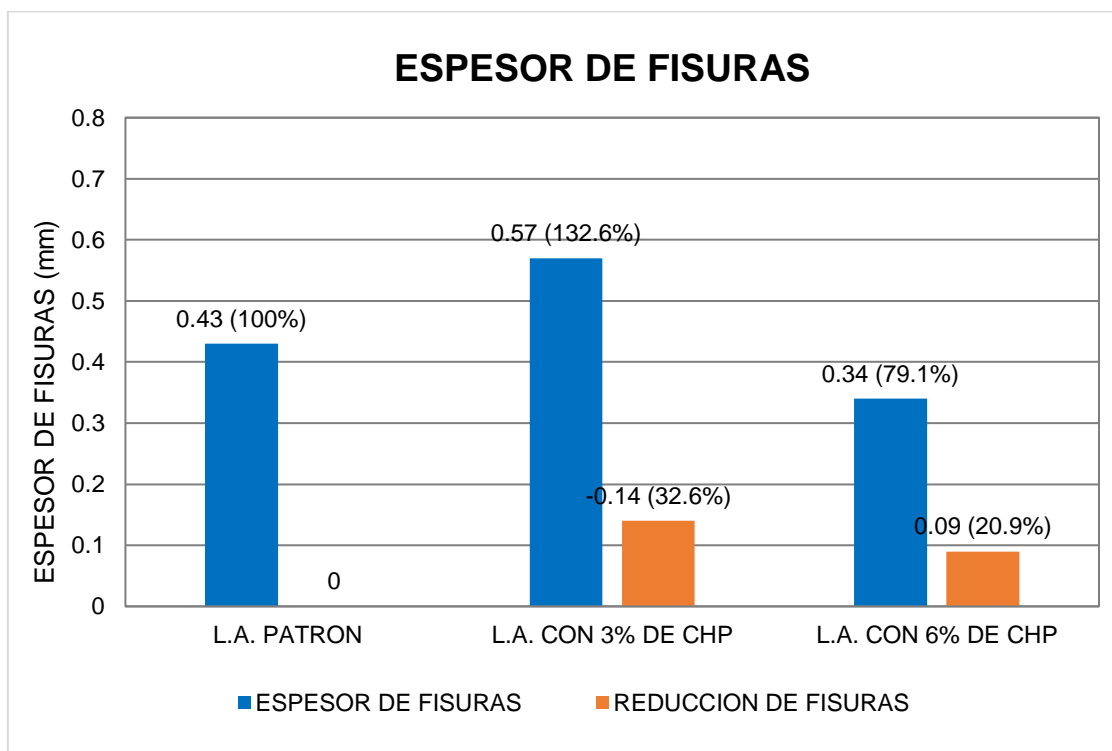
Losa aligerada patrón de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	
Nº fisura	Espesor promedio de fisura (mm)	Nº fisura	Espesor promedio de fisura (mm)	Nº fisura	Espesor promedio de fisura (mm)
1	1.03	1	0.79	1	0.39
2	0.61	2	0.89	2	0.12
3	0.45	3	0.88	3	0.38
4	0.61	4	0.69	4	0.69
5	0.61	5	0.66	5	0.13
6	0.49	6	0.44	6	0.48
7	0.66	7	0.46	7	0.36
8	0.42	8	0.69	8	0.41
9	0.38	9	0.62	9	0.50
10	0.21	10	0.75	10	0.31
11	0.39	11	0.76	11	0.27
12	0.52	12	0.74	12	0.32
13	0.54	13	0.99	13	0.38
14	0.48	14	0.62	14	0.23
15	0.39	15	0.32	15	0.24



16	0.27	16	0.62	16	0.25
17	0.39	17	0.41	17	0.64
18	0.54	18	0.47	18	0.25
19	0.67	19	0.52	19	0.17
20	0.49	20	0.60		
21	0.42	21	0.62		
22	0.30	22	0.98		
23	0.40	23	0.69		
24	0.27	24	0.62		
25	0.31	25	0.59		
26	0.29	26	0.47		
27	0.25	27	0.39		
28	0.39	28	1.04		
29	0.48	29	0.70		
30	0.37	30	0.52		
31	0.35	31	0.42		
32	0.43	32	0.36		
33	0.32	33	0.27		
34	0.36	34	0.60		
35	0.33	35	0.53		
36	0.25	36	0.42		
37	0.29	37	0.41		
38	0.59	38	0.47		
39	0.52	39	0.61		
40	0.59	40	0.42		
41	0.21	41	0.91		
42	0.30	42	0.91		
43	0.25	43	0.18		
		44	0.31		
		45	0.76		
		46	0.38		
		47	0.54		
		48	0.59		
		49	0.43		
		50	0.74		
		51	0.36		
		52	0.53		
		53	0.40		
		54	0.59		
		55	0.25		

	56	0.15	
	57	0.28	
	58	0.55	
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.43</b>	<b>0.57</b>	<b>0.34</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 55:** Espesor de fisuras de paño de prueba 1.

El espesor promedio de las fisuras en la losa aligerada patrón es de 0.43 (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 0.57 mm (132.6%) teniendo un aumento de espesor con respecto a la losa patrón de 0.14 mm (32.6%) y la losa aligerada con 6% de CHP con 0.34 mm (79.1%) teniendo una reducción de espesor con respecto a la losa patrón de 0.09 mm (20.9%).

#### 4.7.2. Paño de prueba 2

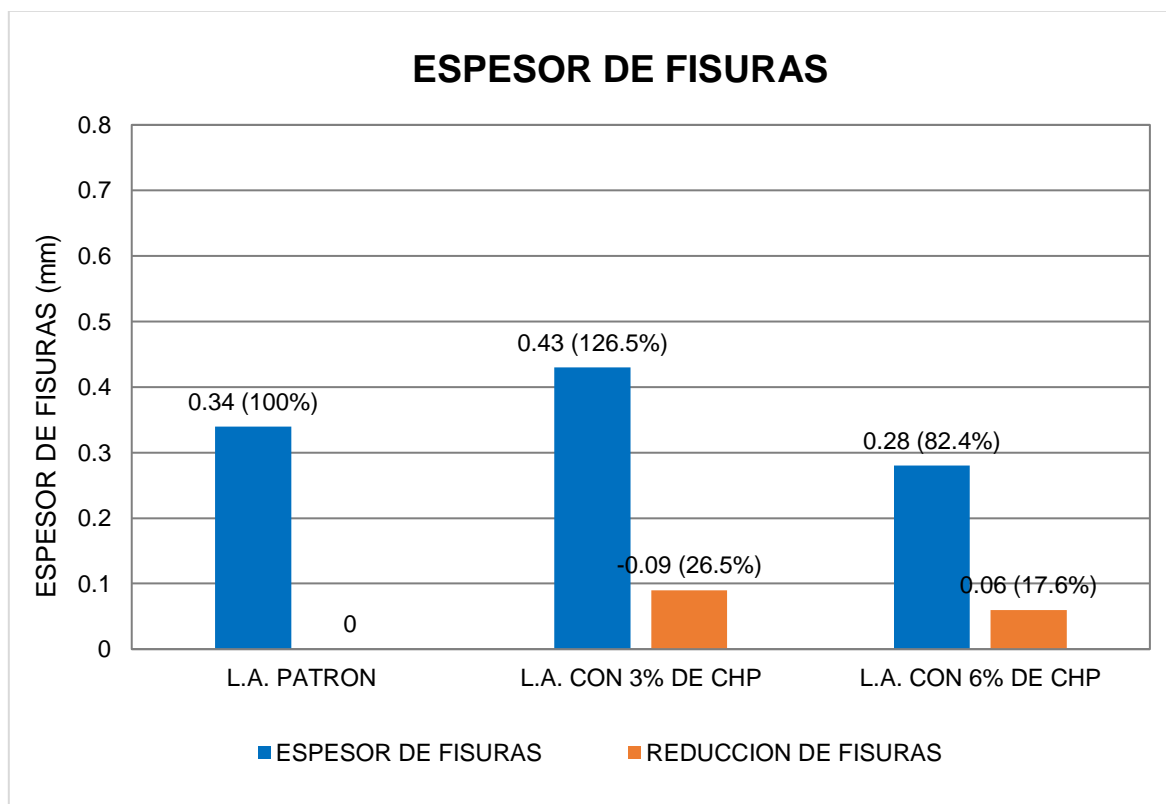
**Tabla 42:** Cuadro comparativo de espesor de fisuras de paño de prueba 2

Losas	Losas	Losas
Losas aligerada patrón de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Losas aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%	Losas aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%

<b>Nº fisura</b>	<b>Espesor promedio de fisura (mm)</b>	<b>Nº fisura</b>	<b>Espesor promedio de fisura (mm)</b>	<b>Nº fisura</b>	<b>Espesor promedio de fisura (mm)</b>
1	0.53	1	0.87	1	0.27
2	0.35	2	0.81	2	0.49
3	0.67	3	0.68	3	0.43
4	0.55	4	0.34	4	0.23
5	0.29	5	0.27	5	0.20
6	0.31	6	0.73	6	0.21
7	0.21	7	0.29	7	0.19
8	0.63	8	0.43	8	0.34
9	0.23	9	0.34	9	0.34
10	0.31	10	0.35	10	0.17
11	0.26	11	0.40	11	0.21
12	0.65	12	0.48	12	0.18
13	0.49	13	0.37	13	0.23
14	0.26	14	0.41	14	0.36
15	0.53	15	0.43		
16	0.24	16	0.75		
17	0.19	17	0.74		
18	0.25	18	0.63		
19	0.44	19	0.52		
20	0.52	20	0.39		
21	0.27	21	0.33		
22	0.43	22	0.28		
23	0.17	23	0.31		
24	0.14	24	0.52		
25	0.35	25	0.48		
26	0.25	26	0.66		
27	0.65	27	0.61		
28	0.14	28	0.37		
29	0.24	29	0.25		
30	0.24	30	0.39		
31	0.29	31	0.27		
32	0.24	32	0.63		
33	0.52	33	0.42		
34	0.36	34	0.39		
35	0.19	35	0.23		
36	0.23	36	0.72		
37	0.18	37	0.43		
38	0.15	38	0.45		

39	0.33	39	0.38
40	0.32	40	0.61
		41	0.32
		42	0.13
		43	0.34
		44	0.31
		45	0.13
		46	0.24
		47	0.25
		48	0.30
		49	0.25
		50	0.15
		51	0.15
		52	0.72
<b>PROMEDIO</b>	<b>0.34</b>	<b>0.43</b>	<b>0.28</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura 56:** Espesor de fisuras de paño de prueba 2.

El espesor promedio de las fisuras en la losa aligerada patrón es de 0.34 (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 0.43 mm (126.5%) teniendo un aumento de espesor con respecto a la losa patrón de 0.09 mm (26.5%) y la losa aligerada con 6% de CHP con 0.28 mm (82.4%) teniendo una reducción de espesor con respecto a la losa patrón de 0.06 mm (17.6%).

#### 4.8. Cuadro comparativo de longitud de fisuras de losas aligeradas patrón y con 3% y 6% de ceniza de hueso de pescado.

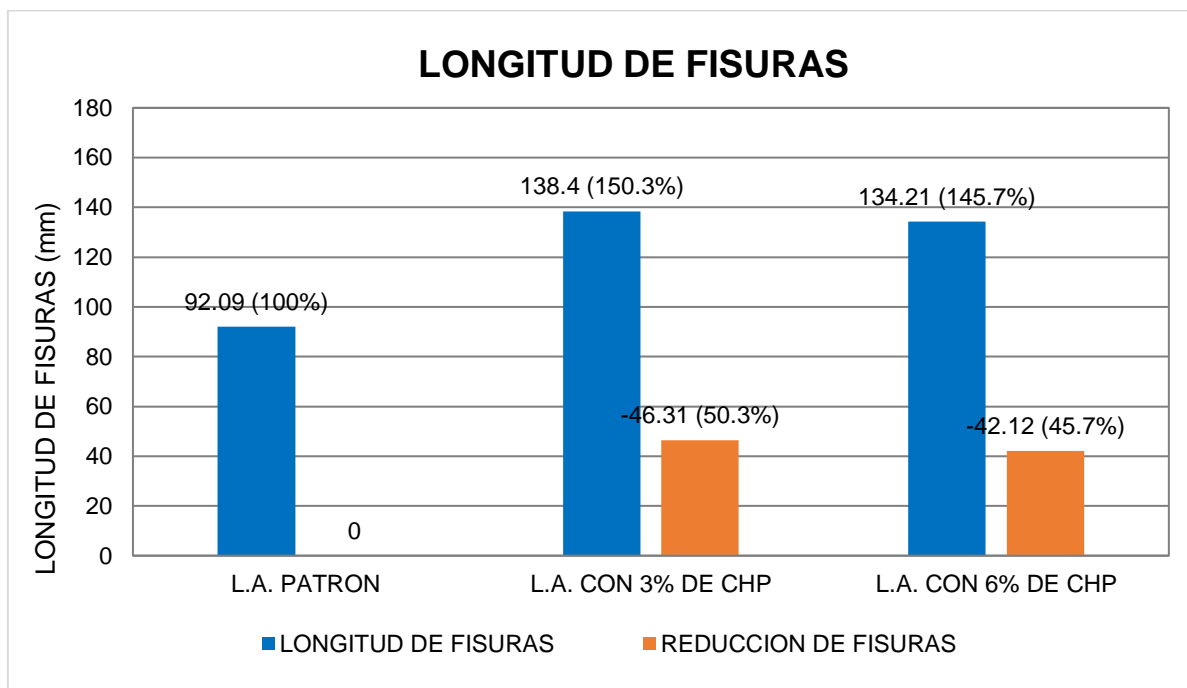
##### 4.8.1. Paño de prueba 1

**Tabla 43:** Cuadro comparativo de longitud de fisuras de paño de prueba 1

Losa aligerada patrón de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	
Nº fisura	Longitud de fisura (mm)	Nº fisura	Longitud de fisura (mm)	Nº fisura	Longitud de fisura (mm)
1	226.00	1	282.00	1	116.00
2	335.00	2	124.00	2	34.00
3	152.00	3	103.00	3	122.00
4	20.00	4	160.00	4	230.00
5	188.00	5	122.00	5	70.00
6	156.00	6	85.00	6	215.00
7	143.00	7	223.00	7	155.00
8	51.00	8	147.00	8	164.00
9	87.00	9	220.00	9	144.00
10	21.00	10	174.00	10	282.00
11	20.00	11	258.00	11	144.00
12	102.00	12	35.00	12	187.00
13	114.00	13	122.00	13	150.00
14	163.00	14	106.00	14	93.00
15	48.00	15	46.00	15	87.00
16	85.00	16	93.00	16	49.00
17	152.00	17	44.00	17	60.00
18	197.00	18	118.00	18	77.00
19	140.00	19	163.00	19	171.00
20	35.00	20	204.00		

21	180.00	21	220.00
22	139.00	22	291.00
23	18.00	23	54.00
24	33.00	24	258.00
25	45.00	25	91.00
26	71.00	26	65.00
27	37.00	27	66.00
28	37.00	28	291.00
29	45.00	29	215.00
30	25.00	30	153.00
31	83.00	31	53.00
32	11.00	32	136.00
33	51.00	33	64.00
34	39.00	34	272.00
35	37.00	35	199.00
36	70.00	36	212.00
37	38.00	37	90.00
38	156.00	38	57.00
39	176.00	39	103.00
40	58.00	40	170.00
41	75.00	41	304.00
42	41.00	42	304.00
43	60.00	43	71.00
		44	124.00
		45	245.00
		46	42.00
		47	114.00
		48	61.00
		49	84.00
		50	139.00
		51	62.00
		52	77.00
		53	85.00
		54	61.00
		55	174.00
		56	56.00
		57	30.00
		58	105.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>92.09</b>		<b>138.40</b>
			<b>134.21</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 57:** Longitud de fisuras de paño de prueba 1

La longitud promedio de las fisuras en la losa aligerada patrón es de 92.09 mm (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 138.4 mm (150.3%) teniendo un aumento de longitud con respecto a la losa patrón de 46.31 mm (50.3%) y la losa aligerada con 6% de CHP con 134.21 mm (145.7%) teniendo un aumento de longitud con respecto a la losa patrón de 42.12 mm (45.7%).

#### 4.8.2. Paño de prueba 2

**Tabla 44:** Cuadro comparativo de longitud de fisuras de paño de prueba 2

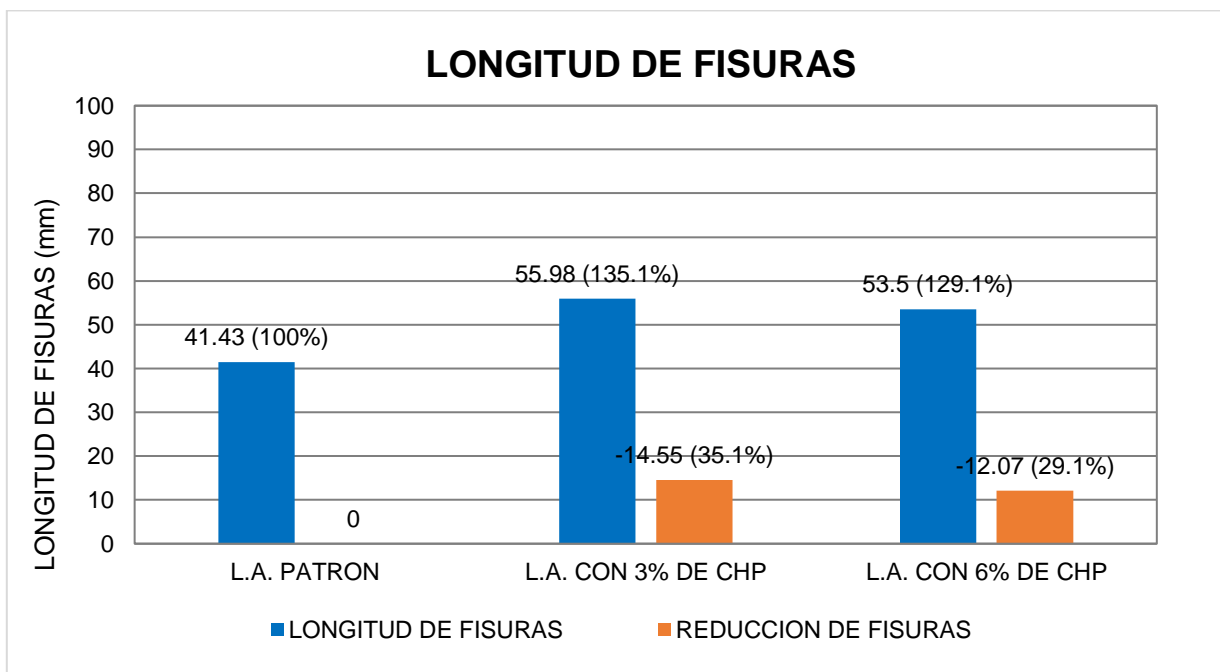
Losa aligerada patrón de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%		Losa aligerada de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%	
Nº fisura	Longitud de fisura (mm)	Nº FISURA	Longitud de fisura (mm)	Nº fisura	Longitud de fisura (mm)
1	54.00	1	105.00	1	81.00
2	32.00	2	63.00	2	60.00
3	58.00	3	112.00	3	85.00
4	46.00	4	47.00	4	97.00
5	32.00	5	68.00	5	64.00

6	49.00	6	105.00	6	47.00
7	50.00	7	67.00	7	58.00
8	71.00	8	85.00	8	36.00
9	45.00	9	116.00	9	48.00
10	80.00	10	66.00	10	35.00
11	36.00	11	62.00	11	36.00
12	40.00	12	50.00	12	39.00
13	34.00	13	37.00	13	19.00
14	42.00	14	52.00	14	44.00
15	10.00	15	69.00		
16	35.00	16	85.00		
17	25.00	17	160.00		
18	75.00	18	30.00		
19	30.00	19	60.00		
20	45.00	20	63.00		
21	27.00	21	44.00		
22	40.00	22	38.00		
23	16.00	23	29.00		
24	99.00	24	42.00		
25	44.00	25	83.00		
26	44.00	26	32.00		
27	35.00	27	68.00		
28	51.00	28	45.00		
29	29.00	29	56.00		
30	50.00	30	41.00		
31	31.00	31	59.00		
32	67.00	32	42.00		
33	23.00	33	37.00		
34	40.00	34	48.00		
35	27.00	35	23.00		
36	30.00	36	65.00		
37	20.00	37	40.00		
38	22.00	38	33.00		
39	33.00	39	15.00		
40	40.00	40	30.00		
		41	77.00		
		42	25.00		
		43	32.00		
		44	30.00		
		45	21.00		



	46	26.00	
	47	67.00	
	48	98.00	
	49	22.00	
	50	51.00	
	51	33.00	
	52	57.00	
<b>PROMEDIO</b>	<b>41.43</b>	<b>55.98</b>	<b>53.50</b>

Fuente: Elaboración propia, 2021.



**Figura 58:** Longitud de fisuras de paño de prueba 2.

La longitud promedio de las fisuras en la losa aligerada patrón es de 41.43 mm (100%), la losa aligerada con 3% de CHP con 55.98 mm (135.1%) teniendo un aumento de longitud con respecto a la losa patrón de 14.55 mm (35.1%) y la losa aligerada con 6% de CHP con 53.5 mm (129.1%) teniendo un aumento de longitud con respecto a la losa patrón de 12.07 mm (29.1%).

#### 4.9. Prueba de hipótesis de los resultados obtenidos

##### 4.9.1. Hipótesis general

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%.

##### - Planteamiento de hipótesis

**$h_0$ :** La adición de las cenizas de hueso de pescado no influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica no reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

**$h_1$ :** La adición de las cenizas de hueso de pescado influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

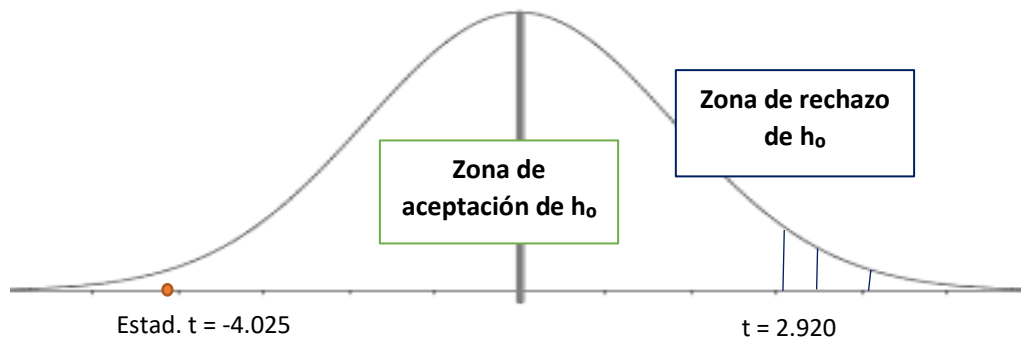
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 45:** Estadístico T de student para cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP

	L.A. PATRÓN	L.A. CON 3% CHP
Media	41.5	55
Varianza	4.5	18
Observaciones	2	2
Varianza agrupada	11.25	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-4.025	
P(T<=t) una cola	0.028	
Valor crítico de t (una cola)	2.920	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 59:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP

**Decisión:**

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que “la adición de las cenizas de hueso de pescado no influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica no reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas”.

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%.

- **Planteamiento de hipótesis**

**$h_0$ :** La adición de las cenizas de hueso de pescado no influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica no reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

**$h_1$ :** La adición de las cenizas de hueso de pescado influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

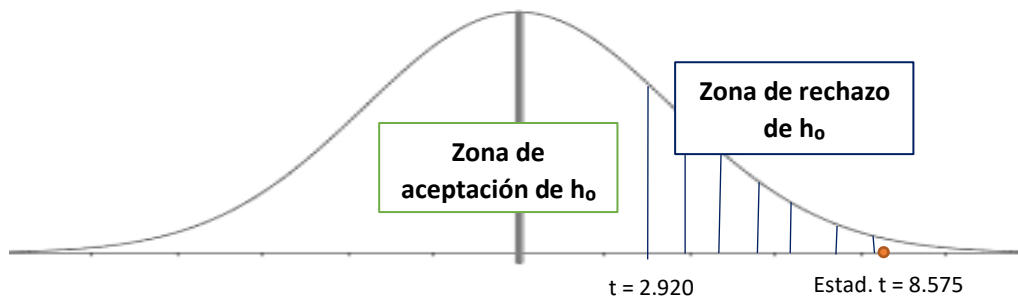
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 46:** Estadístico T de student para cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP

	L.A. PATRÓN	L.A. CON 6% CHP
Media	41.5	16.5
Varianza	4.5	12.5
Observaciones	2	2
Varianza agrupada	8.5	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	8.575	
P(T<=t) una cola	0.007	
Valor crítico de t (una cola)	2.920	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 60:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de cantidad de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP

**Decisión:**

Se rechaza la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

La adición de las cenizas de hueso de pescado influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica reduciendo la aparición de fisuras en concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

## 4.9.2. Hipótesis específica 1

### 4.9.2.1. Paño de prueba 1

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%.

#### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

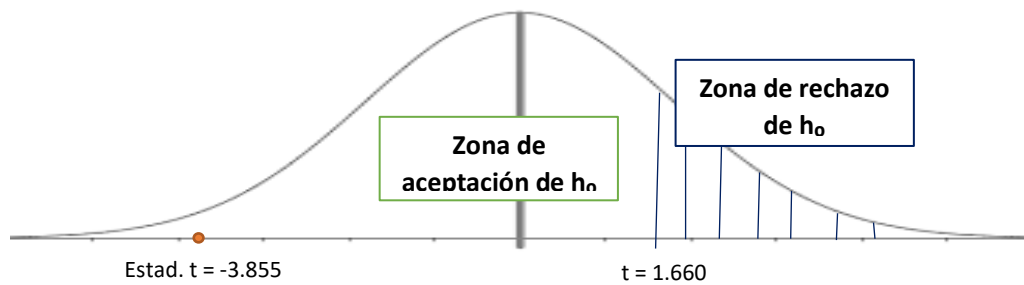
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 47:** Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1

	L.A. PATRÓN (ESPESOR DE FISURA (mm))	L.A. CON 3% CHP (ESPESOR DE FISURA (mm))
Media	0.428	0.568
Varianza	0.025	0.042
Observaciones	43	58
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	-3.855	
P(T<=t) una cola	0.0001	
Valor crítico de t (una cola)	1.660	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 61:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1

**Decisión:**

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que el empleo de las cenizas de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%.

- **Planteamiento de hipótesis**

$h_0$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

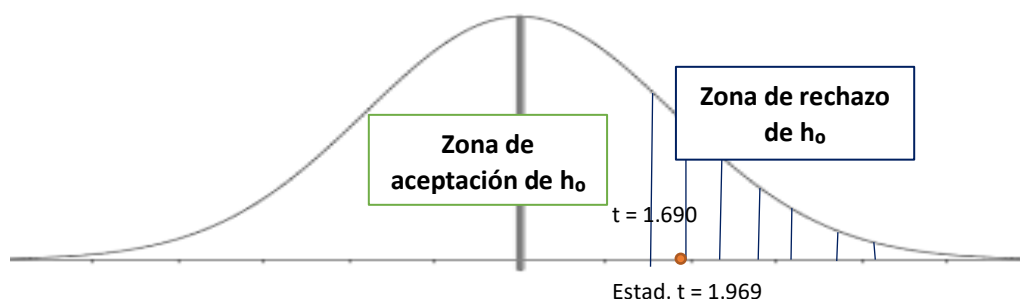
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 48:** Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1

	L.A. PATRÓN (ESPESOR DE FISURA (mm))	L.A. CON 6% CHP (ESPESOR DE FISURA (mm))
Media	0.428	0.343
Varianza	0.025	0.024
Observaciones	43	19
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	35	
Estadístico t	1.969	
P(T<=t) una cola	0.028	
Valor crítico de t (una cola)	1.690	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 62:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1

**Decisión:**

Se rechaza la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que el empleo de la ceniza de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

#### 4.9.2.2. Paño de prueba 2

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%.

#### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 49:** Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2

	L.A. PATRÓN (ESPEJOR DE FISURA (mm))	L.A. CON 3% CHP (ESPEJOR DE FISURA (mm))
Media	0.339	0.428
Varianza	0.024	0.035
Observaciones	40	52
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	89	
Estadístico t	-2.480	
P(T<=t) una cola	0.008	
Valor crítico de t (una cola)	1.662	

Fuente: Elaboración propia, 2021





**Figura 63:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2

### Decisión:

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

### Conclusión:

Se puede afirmar que el empleo de la ceniza de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%.

### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado no reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

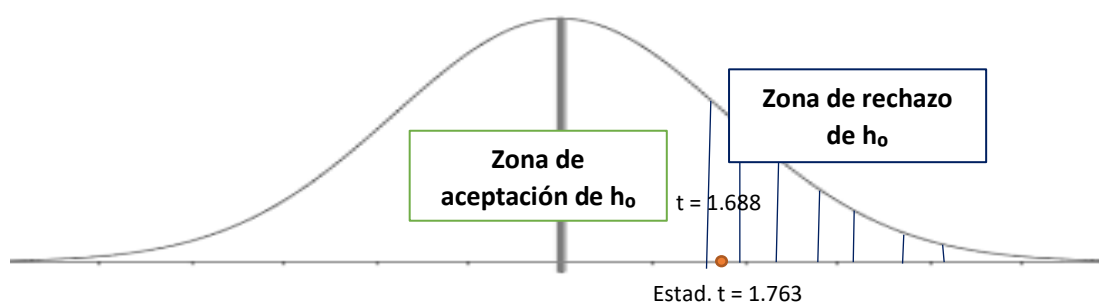
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 50:** Estadístico T de student para espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2

	L.A. PATRÓN (ESPESOR DE FISURA (mm))	L.A. CON 6% CHP (ESPESOR DE FISURA (mm))
Media	0.339	0.275
Varianza	0.024	0.010
Observaciones	40	14
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	36	
Estadístico t	1.763	
P(T<=t) una cola	0.043	
Valor crítico de t (una cola)	1.688	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 64:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de espesor de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2

#### Decisión:

Se rechaza la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

#### Conclusión:

Se puede afirmar que el empleo de la ceniza de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

#### 4.9.3. Hipótesis específica 2

##### 4.9.3.1. Paño de prueba 1

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%.

##### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado no reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

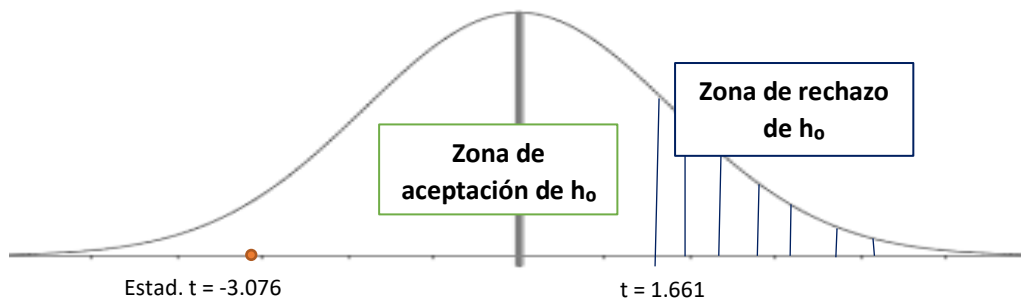
$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 51:** Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1

	<b>L.A. PATRÓN (LONGITUD DE FISURA (mm))</b>	<b>L.A. CON 3% CHP (LONGITUD DE FISURA (mm))</b>
Media	92.093	138.397
Varianza	4988.277	6416.770
Observaciones	43	58
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	96	
Estadístico t	-3.076	
P(T<=t) una cola	0.001	
Valor crítico de t (una cola)	1.661	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 65:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 1

**Decisión:**

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que el uso de la ceniza de hueso de pescado no reduce la longitud de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%.

- **Planteamiento de hipótesis**

$h_0$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado no reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 52:** Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1

	L.A. PATRÓN (LONGITUD DE FISURA (mm))	L.A. CON 6% CHP (LONGITUD DE FISURA (mm))
Media	92.093	134.211
Varianza	4988.277	4336.620
Observaciones	43	19
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	37	
Estadístico t	-2.270	
P(T<=t) una cola	0.015	
Valor crítico de t (una cola)	1.687	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 66:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 1

**Decisión:**

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que el uso de la ceniza de hueso de pescado no reduce la longitud de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.

#### 4.9.3.2. Paño de prueba 2

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%.

#### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado no reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 53:** Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2

	L.A. PATRÓN (LONGITUD DE FISURA (mm))	L.A. CON 3% CHP (LONGITUD DE FISURA (mm))
Media	41.425	55.981
Varianza	325.430	831.274
Observaciones	40	52
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	87	
Estadístico t	-2.964	
P(T<=t) una cola	0.002	
Valor crítico de t (una cola)	1.663	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 67:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 3% CHP de paño de prueba 2

### Decisión:

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

### Conclusión:

Se puede afirmar que el uso de la ceniza de hueso de pescado no reduce la longitud de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

- Losa aligerada patrón de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6%.

### - Planteamiento de hipótesis

$h_0$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado no reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$h_1$ : El uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en losas aligeradas.

$$h_0: u_1 \leq u_2$$

$$h_1: u_1 > u_2$$

**Tabla 54:** Estadístico T de student para longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2

	L.A. PATRÓN (LONGITUD DE FISURA (mm))	L.A. CON 6% CHP (LONGITUD DE FISURA (mm))
Media	41.425	53.500
Varianza	325.430	487.038
Observaciones	40.000	14.000
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	19	
Estadístico t	-1.843	
P(T<=t) una cola	0.040	
Valor crítico de t (una cola)	1.729	

Fuente: Elaboración propia, 2021



**Figura 68:** Diagrama de decisión de  $h_0$  de longitud de fisuras de L.A. PATRÓN y L.A. CON 6% CHP de paño de prueba 2

**Decisión:**

Se acepta la  $h_0$  con una confiabilidad de 95% y una significancia al 5%.

**Conclusión:**

Se puede afirmar que el uso de la ceniza de hueso de pescado no reduce la longitud de las fisuras por la contracción plástica en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.



## V. DISCUSIÓN

### Discusión 1:

En los resultados obtenidos de la cantidad de fisuras en el Paño de prueba 1 en la Tabla 39 y la Figura 51 se apreció, la losa aligerada patrón tuvo 43 fisuras, así mismo en la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3% tuvo presencia de 58 fisuras siendo esto un incremento en el número de fisuras de 34.9% con respecto al patrón, además se pudo apreciar que en la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6% se obtuvo 19 fisuras siendo este menor a las fisuras encontradas en la losa patrón, y se apreció que existe una reducción de la cantidad de fisuras en 55.8%. Además, en los paños de prueba 2 en la Tabla 40 y Figura 53, en la losa aligerada patrón se obtuvo 40 fisuras, pero en la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3% se obtuvo 52 fisuras encontrando que en este paño hubo un incremento en la cantidad de fisuras con respecto al patrón en 30.0%, además se encontró que la losa aligerada de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 6% obtuvo 14 fisuras siendo este menor que en la losa aligerada patrón y se apreció que con esta dosificación de CHP se obtuvo una reducción de fisuras con respecto al patrón en 65.0%.

De acuerdo a la validación se acepta hipótesis general planteada cuando se remplaza al cemento en peso por CHP en 6%, con un t estadístico de 8.575, valor t crítico de 2.920 y a una significancia de 0.007 cual es menor a la significancia planteada de 5% con una confiabilidad de 95%.

Los porcentajes de remplazo al cemento en 3 y 6% con ceniza de hueso de pescado fueron recopiladas gracias a que estas dosificaciones obtuvieron buenos resultados en las propiedades mecánicas, en la investigación de Rashid et al. (2018), en su investigación titulada "Un estudio de viabilidad sobre las propiedades mecánicas del

hormigón mediante la sustitución del cemento por polvo de hueso animal”, en el cual este llegó a conclusión que al sustituir al cemento en peso por ceniza de hueso de animal en 3,6,9,12,15%, este encontró al sustituir al cemento en 3 y 6% tuvo una mejora en las propiedades mecánicas siendo estas mejoras en la compresión y tracción, y en donde dicha investigación recomienda utilizar estos porcentajes para aplicación en otros fines para el concreto. Así mismo, Ahmad et al. (2017), en su título de investigación titulada Estudio de las propiedades del hormigón utilizando polvo óseo mediante sustitución parcial de cemento, en donde este también concluyó que los porcentajes 3 y 6% mejoran al concreto en la resistencia a la compresión. Donde en el cual estas dosificaciones se utilizaron para controlar la fisuración por contracción plástica donde en el cual el autor Rashid y Ahmad no lo utilizó con el fin de controlar la fisuración por contracción plástica, pero este demostró que la ceniza de hueso de animal si se aplica en porcentajes adecuados puede tener una mejora al concreto.

## **Discusión 2:**

Según Córdova, C. et al. (2018), encontró que las fibras sintéticas de rafia con una dosificación de  $0.7 \text{ kg/m}^3$  con una longitud de 2.5 cm en losas aligeradas de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , logró reducir el espesor de las fisuras en un 23.13% con respecto a la losa patrón. Pero con la ceniza de hueso de pescado los resultados obtenidos del espesor de las fisuras de los paños de prueba 1 en la Tabla 41 y Figura 55, tanto el patrón y con las que se reemplaza al cemento en peso se encontró que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 3% este aumento en un 0.14 mm más siendo este un incremento del 32.6% con respecto a la losa aligerada patrón, pero se pudo apreciar que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 6% hubo una reducción de 0.09 mm siendo este en un 20.9% con respecto a la losa aligerada patrón. Además, los paños de prueba 2 Tabla 42 y Figura 56, se encontraron que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 3% este aumento en un 0.09 mm más siendo este un incremento del 26.5% con respecto a la losa aligerada patrón, pero se pudo apreciar que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 6% hubo una reducción de 0.06 mm siendo este en un 17.6% con respecto a la losa aligerada patrón.

De acuerdo a la validación se acepta hipótesis específica 1 cuando se reemplaza al cemento en peso por CHP en 6% en ambos paños de prueba (1 y 2), donde en el paño de prueba 1, con t estadístico de 1.969, valor t crítico de 1.690 y a una significancia de 0.028 cual es menor a la significancia planteada de 5% con una confiabilidad de 95%. Y en el paño de prueba 2, con t estadístico de 1.763, valor t crítico de 1.688 y a una significancia de 0.043 cual es menor a la significancia planteada de 5% con una confiabilidad de 95%.

### **Discusión 3:**

Según Córdova, C. et al. (2018), encontró que las fibras sintéticas de rafia con una dosificación de  $0.7 \text{ kg/m}^3$  con una longitud de 2.5 cm en losas aligeradas de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , logro reducir la longitud de las fisuras en un 1.41% con respecto a la losa patrón. Pero con la ceniza de hueso de pescado los resultados obtenidos de la longitud de las fisuras de los paños de prueba 1 en la Tabla 43 y Figura 57, tanto el patrón y con las que se reemplaza al cemento en peso se encontró que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 3% este aumento en un 46.31 mm más siendo este un incremento del 50.3% con respecto a la losa aligerada patrón, pero se pudo apreciar que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 6% hubo también un aumento de 42.12 mm siendo este un incremento de 45.7% con respecto a la losa aligerada patrón. Y en los paños de prueba 2 en la Tabla 44 y Figura 58, tanto el patrón y con las que se reemplaza al cemento en peso se encontró que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 3% este aumento en un 14.55 mm más siendo este un incremento del 35.1% con respecto a la losa aligerada patrón, pero se pudo apreciar que al reemplazar al cemento en peso con CHP en 6% hubo también un aumento de 12.07 mm siendo este un incremento de 29.1% con respecto a la losa aligerada patrón.

De acuerdo a la validación se rechaza la hipótesis específica 2 cuando se reemplaza al cemento en peso por CHP en ambos paños de prueba (1 y 2) con una significancia de 5% y una confiabilidad del 95%.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluye que la ceniza de hueso de pescado en dosificación de 3% en remplazo al cemento en peso, incrementara la cantidad de fisuras entre un 34.9 - 30.0%. Además, cuando se utiliza la dosificación de 6% CHP se obtendrá una reducción de la cantidad de fisuras entre un 55.8 - 65.0%.

Se concluye que la ceniza de hueso de pescado en dosificación de 3% de CHP en remplazo al cemento en peso, incrementara el espesor de las fisuras entre un 32.6% - 26.5%. Además, cuando se utiliza la dosificación de 6% CHP se obtendrá una reducción en el espesor de las fisuras entre un 20.9% y- 17.6%.

Se concluye que la ceniza de hueso de pescado en dosificación en 3% en remplazo al cemento en peso, incrementara la longitud de las fisuras entre un 50.3% - 35.1%. Además, cuando se utiliza la dosificación de 6% CHP se obtendrá un incremento de longitud de las fisuras entre un 45.7% - 29.1%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar la ceniza de hueso de pescado en remplazo del cemento en peso en 6% para controlar la fisuración por contracción plástica, además se sugiere utilizar dosificaciones mayores a este para poder tener una mayor reducción en la aparición de las fisuras.

Se recomienda utilizar la ceniza de hueso de pescado en remplazo del cemento en peso en 6% para reducir los espesores de las fisuras generadas por la contracción plástica, además se sugiere utilizar dosificaciones mayores para obtener una mejor reducción en los espesores de las fisuras.

Se recomienda investigar dosificaciones mayores 6% de ceniza de hueso de pescado para la reducción de la longitud de las fisuras generadas por la contracción plástica.

Se recomienda tener un control a la hora de la preparación del concreto, teniendo en cuenta que antes de introducir los agregados y el cemento, se tendrá que humedecer la mezcladora.

Para obtener buenos resultados en la toma de datos de la fisuración por contracción plástica en los paños de losa aligerada, se recomienda vaciar el concreto en todos los paños a ensañar el mismo día y la misma hora, ya que los factores ambientales varían de acuerdo al día y el tiempo.

Se recomienda utilizar la ceniza de hueso de pescado en las propiedades mecánicas del concreto.

Se recomienda estudiar la ceniza de hueso de pescado en remplazo al agregado fino.

Se recomienda estudiar otras cenizas de huesos de animal, debido a que la composición química de los huesos cambia según en animal.

## REFERENCIAS

ACI 224.1R-07 (2007). Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures. USA: American Concrete Institute, 2007.

ACI PERU (julio, 2015). Tecnología del concreto. Revista digital concreto al día N.º 04-15. Recuperado de [www.aci-peru.org](http://www.aci-peru.org)

Ahmad et al. (abril, 2017). Estudio de las propiedades del hormigón utilizando polvo óseo por reemplazo de cemento. Revista de Cerámica y Ciencias del Concreto. Volumen 2, Número 2. Recuperado de <http://matjournals.in/index.php/JoCCS/article/view/1541>

Alberto, J y Ariel, C. (2014). Técnicas para Investigar Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación. (volumen 2). Argentina: Editorial Brujas

ASOCEM (2013). Concreto: léxico básico. Boletín técnico N.º 94. Recuperado de [http://web.asocem.org.pe/asocem/bib\\_img/98001-8-1.pdf?rand=908Jul2018074802](http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/98001-8-1.pdf?rand=908Jul2018074802)

ASTM C29/C29M – 97. Método de Ensayo Normalizado para determinar la densidad aparente ("peso unitario") e Índice de Huecos en los Áridos. Vol. 04.02.

ASTM C39/C39M – 20. Método de prueba estándar para resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón. Vol. 04.02.

ASTM C136/C136M-19. Método de prueba estándar para el análisis por tamizado de agregados finos y gruesos. Vol. 04.02.

Barrera, A. (marzo, 2017). Durabilidad y patología del concreto. (p.55). Revista Construcción y Tecnología en concreto. (volumen 6, numero 2). Recuperado de <http://www.imcyc.com/revistacyt/MARZO%202017/MARZO17.pdf>

Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. (3ª ed.). Bogotá: PEARSON

Botto, R. y Santacruz, P. (2017). Evaluación de las propiedades en estado fresco y endurecido de un concreto para uso en pavimento rígido, adicionado con nanocompuestos de carbono. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/21742>

Caballero, Pamela (2019). OPTIMIZACIÓN DEL CONCRETO MEDIANTE LA ADICIÓN DE NANOSÍLICE, EMPLEANDO AGREGADOS DE LA CANTERA DE AÑASHUAYCO DE AREQUIPA. Recuperado de <https://1library.co/document/yr38ndvy-optimizacion-concreto-mediante-nanosilice-empleando-agregados-anashuayco-arequipa.html>

Cemex (2021). Definición de cemento. Recuperado de <https://www.cemex.com/es/productos-servicios/productos/cemento>

Chavarry, C. (febrero,2020). Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción plástica. Revista de Pro Ciencias (Vol. 4, No. 31, pp. 34-41). Recuperado de <http://journalprosciences.com/index.php/ps>

Córdova, C. (2018). Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por contracción plástica, en losas aligeradas de  $f'c = 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$  - Huancayo – 2017. Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5126>

Damayanti et al. (2020). El efecto de la fibra de espina de pescado y el aditivo de ceniza de cáscara de arroz en la mecánica propiedades del hormigón normal. Serie de conferencia IOP: Ciencia e ingeniería de materiales 933. Recuperado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/933/1/012036>

Durand (2017). "Influencia del óxido de calcio en la trabajabilidad, fraguado, compresión, densidad, porosidad y absorción del concreto para elementos estructurales, trujillo 2017". Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12743>

Gerardo, J. et al. (2018). Operacionalización de variables. Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" (48(2)). Recuperado de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>

Getahun et al. (enero, 2021). Un estudio sobre el efecto del reemplazo parcial de cemento por ceniza de hueso de ganado en propiedades de concreto. Revista de Ingeniería Civil y Ambiental Volumen 11:2. Recuperado de <https://www.hilarispublisher.com/abstract/a-study-on-effect-of-partial-replacement-of-cement-by-cattle-bone-ash-in-concrete-property-54118.html>

Hernández, R., Fernández, C., Bautista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6ª ed.). México: McGraw-Hill

Huamaní (2018). "CONCRETO AUTOCOMPACTANTE: DISEÑO, BENEFICIOS Y CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA SU USO EN LA CIUDAD DE AYACUCHO". Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3259>

Ivala, C. (2018). Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia  $F'C=210\text{KG/CM}^2$  Y



F'C=245KG/CM<sup>2</sup> en la ciudad de Huancayo 2017. Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/4899>

Loli, M. (2019). Nivel de deterioro estructural y propuesta de rehabilitación de reservorios de agua potable de concreto armado en la ciudad de Huaraz – año 2016. Recuperado de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3323>

Maldonado, Y. (diciembre, 2020). Prevención, control y reparación efectiva de grietas en el concreto. Revista CIMIENTOS. Recuperado de <https://revistacimientos.com/?s=Prevenci%C3%B3n%2C+control+y+reparaci%C3%B3n+efectiva+de+grietas+en+el+concreto>

Medina, R. (noviembre, 2016). Conociendo las propiedades del concreto. Boletín coleccionable 30. Recuperado de <https://www.acerosarequipa.com/aprende-en-linea/construccion-de-viviendas>

Mendoza, C. et al. (marzo, 2019). Compresión de probetas de concreto. Revista IMCYC. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/331474004\\_compresion\\_de\\_probetas\\_de\\_concreto](https://www.researchgate.net/publication/331474004_compresion_de_probetas_de_concreto)

Mora, J. (noviembre, 2018). Tejido óseo, una nueva alternativa en agregados para el concreto. Revista Ingeniería Solidaria (vol. 25, n. °1). Recuperado de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/2741>

MTC E205. Peso específico y absorción de agregados finos. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E206. Peso específico y absorción de agregados gruesos. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E207. Abrasión los ángeles (l.a.) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 ½"). Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E210. Método de ensayo estándar para la determinación del porcentaje de partículas fracturadas en el agregado grueso. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E212. Arcilla en terrones y partículas desmenuzables (friables) en agregados. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E213. Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

MTC E223. Partículas chatas y alargadas en agregados. Manual de ensayo de materiales (Edición 2016, mayo)

Ñaupas, H. et al. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. (5ª ed.). Bogotá: Ediciones de la U.

Nishihara, J. (2019). Control de fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos mediante concretos con adición de fibras de Agave Americana L. Recuperado de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2198>

NTP 339.082. 2011. CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración. 3ª Edición Lima: INDECOPI, 2011.

NTP 339.088. 2014. CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland. Requisitos. 3ª Edición Lima: INDECOPI, 2014.

NTP 339.132. 1999. SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz N° 200 (75 µm). 1ª Edición Lima: INDECOPI, 1999.

NTP 339.146:2000. SUELOS. Equivalente de arena de suelos y agregados finos. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2000.

NTP 339.177. 2002. SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.

NTP 339.178. 2002. SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.

NTP 339.183. 2003. CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2003.

NTP 339.185. 2013 (revisada el 2018). AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2018.

NTP 341.031. 2018. PRODUCTOS DE ACERO. Barras de acero al carbono, corrugadas, para refuerzo de concreto armado. Requisitos. 4ª Edición Lima: INDECOPI, 2018.

NTP 400.012. 2001. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2001.

NTP 400.016. 2011. AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3ª Edición Lima: INDECOPI, 2011.

NTP 400.017. 1999. AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 1999.

NTP 400.021. 2002. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.

NTP 400.022. 2002. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino. 2ª Edición Lima: INDECOPI, 2002.

NTP 400.037. 2014. AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. 3ª Edición Lima: INDECOPI, 2014.

NTP 400.043. 2006. AGREGADOS. Práctica normalizada para reducir las muestras de agregados a tamaño de ensayo. 1ª Edición Lima: INDECOPI, 2006.

Olutaiwo et al. (febrero, 2018). Utilización de ceniza de hueso de vaca (CBA) como reemplazo parcial del cemento en la construcción de pavimento rígido de carreteras. Revista Internacional de Ingeniería Civil SSRG (SSRG - IJCE) vol. 5, numero 2. Recuperado de <https://www.internationaljournalsrsg.org/IJCE/paper-details?Id=253>

Orihuela, P. et al. (2010). Manual del maestro constructor. Recuperado de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-del-maestro-constructor.pdf>

Ortega, J. (2014). Diseño de estructuras de concreto armado. TOMO 1. Lima: Editorial MACRO.

Padrón (2017). Contribución y estudio preliminar del fenómeno de la retracción en el hormigón masivo a partir de la modelación numérica. Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/8897>

Pinchi (2015). "TRANSFORMACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE PAICHE (Arapaima gigas)". Recuperado de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_29fb33f7e66b1f48f490c16629928db7/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_29fb33f7e66b1f48f490c16629928db7/Details)

Quispe (2018). Aplicación de técnicas sostenibles de reparación de la fisuración del concreto armado en edificaciones. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/10195>

Rashid et al. (julio-agosto, 2018). Un estudio de viabilidad sobre las propiedades mecánicas del hormigón mediante la sustitución del cemento por polvo de hueso animal. Revista Saudita de Ingeniería Civil publicada por "Scholars Middle East Publishers" Vol-2, número-1. Recuperado de <https://saudijournals.com/media/articles/SJCE-21-51-61-c.pdf>

Rozas, M. (2019). "Consistencia del concreto hidráulico y su relación con el fenómeno de contracción plástica en pavimentos rígidos de la ciudad del cuso". (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4152>

Sánchez (2018). Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencia de concreto para  $F^{\prime}C=175, 210, 245 \text{ kg/cm}^2$ . Huancayo, 2016. Recuperado de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3451>

Segundo, U. (2017). "Evaluación del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sustituido el cemento en 2% y 4% de arcilla de cajabamba – Cajamarca". (Tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4345>

Singh et al. (enero, 2019). Estudio sobre el reemplazo parcial de cemento con polvo de hueso animal junto con la adición de fibra de polipropileno en el concreto. Revista internacional de investigación y tecnología en ingeniería Vol. 8 Número 01. Recuperado de <https://www.ijert.org/study-on-partial-replacement-of-cement-with-animalbone-powder-along-with-the-addition-of-polypropylene-fiber-in-concrete>

Sotomayor C. (marzo, 2020). Entendiendo a Las fisuras y Grietas en Las Estructuras de Concreto. Recuperado de <http://www.consultcreto.com/pdf/entendiendo.pdf>

TOXEMENT. (2019). GUÍA DE ESPECIFICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE FISURAS EN EL CONCRETO. Recuperado de [https://www.toxement.com.co/media/3896/spec\\_fisuras-comprimido.pdf](https://www.toxement.com.co/media/3896/spec_fisuras-comprimido.pdf)

Umacon (2021). ¿Qué es el cemento Portland?. Recuperado de <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tipos-y-caracteristicas/413>

UNACEM (2014). Manual de construcción. Recuperado de <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2014/12/MCons.pdf>

Vásquez (2017). Diseño de concreto fibroreforzado de  $F'C = 250 \text{ kg/cm}^2$  con fibra vegetal en la ciudad de Jaén. Recuperado de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1072>

Vera, I. (2018). Diseño de un concreto liviano con Poliestireno expandido para la ejecución de losas en el Asentamiento Humano Amauta - Ate - Lima Este (2018). Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1636>

## **ANEXOS**



## Anexos 1: Matriz de consistencia

TITULO: Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado.						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS		VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general				<b>Tipo de estudio:</b> Esta investigación es de <b>tipo aplicada</b> .  <b>Diseño de investigación:</b>  El diseño que tendrá tipo <b>experimental puro</b> dado a que se evaluará a la variable y observará sus efectos, donde se llegará a la aceptación de las hipótesis planteadas.  <b>Método de investigación:</b> Cuantitativo, porque voy obtener datos números de los ensayos que realizo.
¿Cómo influyen las cenizas de hueso de pescado en el control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas?	Determinar la influencia de las cenizas de hueso de pescado en las fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas.	La adición de las cenizas de hueso de pescado influye positivamente en el control de fisuras por contracción plástica reduciendo la aparición de fisuras en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas.	<b>Variable independiente</b>  Ceniza de hueso de pescado	<b>Dimensiones</b>  Dosificaciones según peso de cemento	<b>Indicadores</b>  3 % y 6 %	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas				<b>Población:</b> Se tomarán <b>6</b> losas aligeradas de $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> de dimensiones 120 cm x 120 cm x 20 cm, cada paño tendrá 1.44 m <sup>2</sup> , haciendo un total de 8.64 m <sup>2</sup> . Además, se realizarán 45 probetas cilíndricas de 20 cm alto y 10 cm diámetro según E0.60, que serán para los ensayos de compresión siendo 15 probetas por edad (7, 14 y 28 días).
¿De qué manera influyen las cenizas de hueso de pescado para la reducción del espesor de la fisura causada por la contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas?	Evaluar la influencia de las cenizas de hueso de pescado para la reducción del espesor de la fisura causada por la contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas.	El empleo de las cenizas de hueso de pescado reduce el espesor de las fisuras causada por la contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas.	<b>Variable dependiente</b>  Fisuración por contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> losas aligeradas	<b>Dimensiones</b>  Características	<b>Indicadores</b>  Espesor de fisura (mm)  Longitud de fisura (mm)	

<p>¿Cuál es la efectividad de las cenizas de hueso de pescado para la reducción de la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas?</p>	<p>Determinar la efectividad de las cenizas de hueso de pescado para la reducción de la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.</p>	<p>El uso de las cenizas de hueso de pescado reduce la longitud de la fisura causada por la contracción plástica en concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> en losas aligeradas.</p>		<p>Cantidad de fisuras</p>	<p>Numero de fisuras (unidades)</p>	<p><b>Muestra:</b> Constaran de 6 losas aligeradas de <math>f'c= 210</math> kg/cm<sup>2</sup> y 45 probetas cilíndricas. <b>Muestreo:</b> Siendo <b>no probabilístico y por conveniencia.</b></p>
---	---	--	--	----------------------------	-------------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia, 2021.

## Anexos 2: Formato de ensayo de durabilidad al sulfato de magnesio MTC E 209 - 2016

### ENSAYO DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO MTC E 209-2016

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/> _____	FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 – 2016

#### SULFATO DE MAGNESIO

FRACCIÓN		1	2	3	4	5	6
PASA	RETIENE	Masa Retenida de la granulometría original (g)	GRADACIÓN ORIGINAL %	Masa de la Fracción Ensayada Retenida (g)	Masa Retenida después del Ensayo (g)	Pérdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm ( 3/8 pulg)	4.75 mm ( N° 4)						
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8 pulg)						
2.36 mm (N° 8 pulg)	1.18mm (N° 16 pulg)						
1.18mm (N° 16 pulg)	600 um (N° 30 pulg)						
600 um (N° 30 pulg)	300 um (N° 50 pulg)						
300 um (N° 50 pulg)	150 um (N° 100)						
150 um (N° 100)							
TOTALES							

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 – 2016

#### SULFATO DE MAGNESIO

FRACCIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8
PASA	RETIENE	Masa Retenida de la granulometría original (g)	GRADACIÓN ORIGINAL %	Masa de la Fracción Ensayada (g)	N° de Partícula	Masa Retenido después del Ensayo (g)	Pérdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Partículas
63 mm (2 1/2 pulg)	50 mm (2 pulg)								
50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)								
37.5 mm (1 ½ pulg)	25 mm (1 pulg)								
25 mm (1 pulg)	19 mm (3/4 pulg)								
19 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)								
12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)								
9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm (N° 4)								
TOTALES									

ANÁLISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTICULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO				
CICLO	N° DE PARTÍCULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADAS	FRACTURADAS	ASTILLADAS
2 ½ pulg - 1 ½ pulg						
1 ½ pulg - ¾ pulg						

**Anexos 3: Formato equivalente de arena NTP 339.146**

EQUIVALENTE DE ARENA NTP 339.146

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/> _____	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

DESCRIPCIÓN	CONSTANTE	1	2	3	PROMEDIO
Lectura de arena	254				
Lectura de arcilla	254				

## Anexos 4: Formato de ensayo pasante por la malla N.º 200 – NTP 339.132

### ENSAYO PASANTE POR LA MALLA N°200 – NTP 339.132

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO (mm): _____	MÉTODO EMPLEADO: _____
TIEMPO SUMERGIDO (min): _____	COD. BALANZA: _____
	COD. TAMIZ: _____

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	g
MASA HÚMEDA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
1º REGISTRO MASA SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
2º REGISTRO MASA SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
3º REGISTRO MASA SECA + TARA	g

MUESTRA SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
1º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
2º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
3º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g

**Anexos 5:** Formato de ensayo en terrones y partículas desmenuzables (Friables) en agregados NTP 400.015

ENSAYO EN TERRONES Y PARTÍCULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS NTP 400.015

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____ CÓD. DE MUESTRA: _____ CANTERA: <input style="width: 30px; height: 15px;" type="text"/> _____ PROGRESIVA: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____ FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____ FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
--	--

TEMPERATURA AMBIENTE: _____ HUMEDAD RELATIVA: _____
--

**AGREGADO FINO:**

TAMIZ	Nº 16
M	
R	

**AGREGADO GRUESO:**

TAMIZ	Nº 4	3/8 pulg	3/4 pulg	1 ½ pulg
M				
R				

**Anexos 6:** Formato ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en agregados NTP 339.178

ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS  
NTP 339.178

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/>	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

**AGREGADO FINO**

DESCRIPCIÓN				
PESO PAPEL FILTRO SECO				
PESO PAPEL FILTRO HÚMEDO				
PESO PAPEL FILTRO CARBONIZADO				

**Anexos 7: Formato de ensayo de impurezas orgánicas en concreto – MTC E 213**

ENSAYO DE IMPUREZAS ORGÁNICAS EN CONCRETO -MTC E 213

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____ CÓD. DE MUESTRA: _____ CANTERA: <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> _____ PROGRESIVA: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____ FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____ FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
--	--

TEMPERATURA AMBIENTE: _____ HUMEDAD RELATIVA: _____
--

Nº	DESCRIPCIÓN	PLACA ORGÁNICA Nº
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



## Anexos 8: Formato de ensayo de porcentaje de caras fracturadas MTC E 210

### PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS MTC E 210

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

	1
MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARA FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA	

	2
MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARA FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA	

	3
MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARA FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA	

	4
MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARA FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA	

## Anexos 9: Formato de ensayo abrasión de los ángeles – MTC E - 207

### ENSAYO ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES-MTC E-207

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE Y APELLIDO DEL ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
MÉTODO A UTILIZAR: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

MEDIDA DEL TAMIZ (abertura cuadrada)		MASA DE TAMAÑO INDICADO ( g )			
		GRADACIÓN			
Que pasa	Retenido sobre	A	B	C	D
37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)				
25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)				
19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)				
12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)				
9.5 mm (3/8 pulg)	6.3 mm (1/4 pulg)				
6.3 mm (1/4 pulg)	4.75 mm(No 4)				
4.75 mm(No 4)	2.36 mm( No 8)				

**Anexos 10: Formato de ensayo de partículas alargadas MTC E 223 - 2016**

ENSAYO DE PARTÍCULAS ALARGADAS MTC E 223 - 2016

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/> _____	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

**Anexos 11: Formato de ensayo de partículas chatas MTC E 223 - 2016**

ENSAYO DE PARTÍCULAS CHATAS MTC E 223 - 2016

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/> _____	FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

MASA TOTAL	
DIÁMETRO	
% PASANTE	
%RETENIDO	

## Anexos 12: Formato de ensayo de granulometría en agregados

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ANÁLISIS DE TAMICES DE AGREGADOS FINOS Y GRUESOS ASTM C136 /C136M-19

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
FECHA/HORA DE INICIO DE ENSAYO: _____	COD. INTERNO BALANZA 0.1 g: _____	COD. INTENTO BALANZA 0.5 g: _____
FECHA/HORA DE FIN DE ENSAYO: _____	PRESENTACIÓN DE MUESTRA (Describir como llevo al laboratorio): _____	
OBSERVACIÓN: _____	HUMEDAD RELATIVA: _____	TEMPERATURA RELATIVA: _____
		COD. INT. TERMOHIGRÓMETRO: _____

#### MASA CONSTANTE DEL AGREGADO FINO

COD. MUESTRA:		TEMPERATURA AMBIENTE		HUMEDAD RELATIVA:	
MASA DE MUESTRA + TARA INICIAL (g):		MASA DE TARA (g)			
FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:	
1º MASA SECA + TARA		2º MASA SECA + TARA		3º MASA SECA + TARA	

#### MASA CONSTANTE DEL AGREGADO GRUESO

COD. MUESTRA:		TEMPERATURA AMBIENTE		HUMEDAD RELATIVA:	
MASA DE MUESTRA + TARA INICIAL (g):		MASA DE TARA (g)			
FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:	
1º MASA SECA + TARA		2º MASA SECA + TARA		3º MASA SECA + TARA	

#### MASA CONSTANTE DEL AGREGADO GLOBAL

COD. MUESTRA:		TEMPERATURA AMBIENTE		HUMEDAD RELATIVA:	
MASA DE MUESTRA + TARA INICIAL (g):		MASA DE TARA (g)			
FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:		FECHA Y HORA:	
1º MASA SECA + TARA		2º MASA SECA + TARA		3º MASA SECA + TARA	

#### GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

Cod. Muestra	MASA RETENIDA
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3 ½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2 ½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	

<u>AGREGADO FINO</u>	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	

Cod. Muestra	MASA RETENIDA
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3 ½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2 ½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	

<u>AGREGADO GRUESO</u>	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	

#### GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GLOBAL

Cod. Muestra	MASA RETENIDA
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3 ½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2 ½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	

<u>AGREGADO GRUESO</u>	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	

1 ½ in (37.5 mm)	
1 in (25 mm)	
¾ in (19 mm)	
½ in (12.5 mm)	
3/8 in (9.5 mm)	
No. 4 (4.75 mm)	
No. 8 (2.36 mm)	
No. 16 (1.18 mm)	
No. 30 (600 µm)	
No. 50 (300 µm)	
No. 100 (150 µm)	
No. 200 (75 µm)	
Fondo	

Masa de muestra (g)		1 ½ in (37.5 mm)	
		1 in (25 mm)	
		¾ in (19 mm)	
Forma de partícula:		½ in (12.5 mm)	
		3/8 in (9.5 mm)	
		No. 4 (4.75 mm)	
Tamaño máximo:		No. 8 (2.36 mm)	
		No. 16 (1.18 mm)	
Observación:		No. 30 (600 µm)	
		No. 50 (300 µm)	
		No. 100 (150 µm)	
		No. 200 (75 µm)	
		Fondo	

Masa de muestra (g)	
Forma de partícula:	
Tamaño máximo:	
Observación:	

1 ½ in (37.5 mm)	
1 in (25 mm)	
¾ in (19 mm)	
½ in (12.5 mm)	
3/8 in (9.5 mm)	
No. 4 (4.75 mm)	
No. 8 (2.36 mm)	
No. 16 (1.18 mm)	
No. 30 (600 µm)	
No. 50 (300 µm)	
No. 100 (150 µm)	
No. 200 (75 µm)	
Fondo	

Masa de muestra (g)	
Forma de partícula:	
Tamaño máximo:	
Observación:	
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL mm (in)</b>	<b>TAMAÑO DE MUESTRA MÍNIMA (kg)</b>
9,5 mm (3/8 in)	1
12,5 mm (1/2 in)	2
19,0 mm (3/4 in)	5
25,0 mm (1 in)	10
37,5 mm (1 ½ in)	15
50 mm (2 in)	20
63 mm (2 ½ in)	35
75 mm (3 in)	60
90 mm (3 ½ in)	100
100 mm (4 in)	150
125 mm (5 in)	300

# Anexos 13: Formato de diseño de mezcla – Modulo de fineza

## DISEÑO DE MEZCLA – MODULO FINEZA

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	CÓDIGO DE MUESTRA: _____	OBSERVACIÓN: _____
-----------------------------------	--------------------------	--------------------

### CONTENIDO DE HUMEDAD - A. FINO - NTP 339.185

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... COD. BALANZA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... FECHA: .....

### CONTENIDO DE HUMEDAD - A. GRUESO O GLOBAL - NTP 339.185

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... COD. BALANZA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... FECHA: .....

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO - A. FINO NTP 400.017

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... FECHA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... CAPACIDAD DE RECIPIENTE: .....

TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA (mm): ..... COD. RECIPIENTE: .....

TIPO DE MÉTODOS EMPLEADOS: ..... COD. BALANZA: .....

METODO A - RODDING ( ) METODO B - JIGGING ( ) METODO C - SHOVELING ( )

TAMAÑO MÁXIMO (mm)	
<b>FUENTES DE CALOR:</b>	
HORNO A 110°C ( ) MICROONDAS ( ) PLANCHA ( )	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	g
MASA DE LA MUESTRA HÚMEDA	g
<b>MASA CONSTANTE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO</b>	
1º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
1º REGISTRO DE MASA	g
2º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
2º REGISTRO DE MASA	g
3º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
3º REGISTRO DE MASA	g

TAMAÑO MÁXIMO (mm)	
<b>FUENTES DE CALOR:</b>	
HORNO A 110°C ( ) MICROONDAS ( ) PLANCHA ( )	
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	g
MASA DE LA MUESTRA HÚMEDA	g
<b>MASA CONSTANTE DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO</b>	
1º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
1º REGISTRO DE MASA	g
2º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
2º REGISTRO DE MASA	g
3º REGISTRO DE MASA FECHA Y HORA	
3º REGISTRO DE MASA	g

DESCRIPCIÓN	M - 1	M - 2	M - 3
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (g)			
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADO + RECIPIENTE (g)			
MASA DE RECIPIENTE (g)			

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO - A. GRUESO NTP 400.017

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... FECHA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... CAPACIDAD DE RECIPIENTE: .....

TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA (mm): ..... COD. RECIPIENTE: .....

TIPO DE MÉTODOS EMPLEADOS: ..... COD. BALANZA: .....

METODO A - RODDING ( ) METODO B - JIGGING ( ) METODO C - SHOVELING ( )

DESCRIPCIÓN	M - 1	M - 2	M - 3
MASA DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (g)			
MASA DE LA MUESTRA COMPACTADO + RECIPIENTE (g)			

### AGREGADO GRUESO - PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN MTC E 206

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... FECHA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... COD. BALANZA: .....

### AGREGADO FINO - PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN MTC E 205

TEMPERATURA AMBIENTE: ..... FECHA: .....

HUMEDAD RELATIVA: ..... COD. BALANZA: .....

MASA DE RECIPIENTE (g)			
------------------------	--	--	--

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA + TARA	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	
MASA DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	
1º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:
2º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:
3º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CÓDIGO DE TARA	
MASA DE TARA	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA + TARA	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	
MASA DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	
1º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:
2º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:
3º MASA DE LA MUESTRA SECA + TARA:	FECHA/HORA:

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE CONTENIDO DE HUMEDAD

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA PUS Y PUC

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE PESO ESPECIFICO

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE ANALISTA DE GRAVEDAD ESPECIFICA



## Anexos 14: Formato para elaboración y curado para las probetas NTP 339.183

### PRACTICA NORMALIZADA PARA LA ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECÍMENES DE CONCRETO EN EL LABORATORIO NTP 339.183

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO:			
NOMBRE Y APELLIDO DE ANALISTA :			
TEMPERATURA AMBIENTE:	HUMEDAD RELATIVA:		
COD. DE MUESTRA:	ASENTAMIENTO DE DISEÑO		
AGREGADO FINO	TIPO DE ADITIVO		
AGREGADO GRUESO	FECHA DE ELABORACIÓN		

#### A.- PROPORCIONES DE DISEÑO EN PESO POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento		kg/bolsa		%	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Medida de Probetas</th> </tr> <tr> <td>4 x 8 in</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>6 x 12 in</td> <td>( )</td> </tr> </table>	Medida de Probetas		4 x 8 in	( )	6 x 12 in	( )
Medida de Probetas											
4 x 8 in	( )										
6 x 12 in	( )										
Agua		Lt/bolsa		%							
Agregado Fino Humedo		kg/bolsa		%							
Agregado Grueso Humedo		kg/bolsa		%							
TOTAL		_____		100%							

#### B.- PROPORCIONES PARA LA TANDA DE:

		kg	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">OBSERVACION:</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="height: 50px;"></td> </tr> </table>	OBSERVACION:			
OBSERVACION:							
Cemento		kg					
Agua		Lot					
Agregado Fino Humedo		kg					
Agregado Grueso Húmedo		kg					

#### C.- TOTAL DE AGUA EMPLEADO EN LA TANDA:

#### D.- TOTAL DE ADITIVO EMPLEADO:

#### E.- ASENTAMIENTO OBTENIDO:

#### F.- TEMPERATURA DEL CONCRETO:

	g
	ml
	cm
	pc

# Anexos 15: Formato de ensayo de rotura de espécimen cilíndricas de concreto

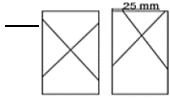
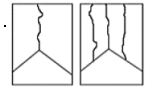
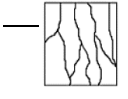
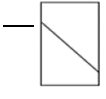
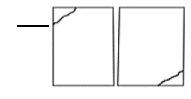
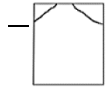
## ENSAYO DE ROTURA DE ESPÉCIMEN CILÍNDRICAS DE CONCRETO

TEMPERATURA AMBIENTE:	_____
HUMEDAD RELATIVA:	_____
COD. INTI. TERMOHIGROMETRO:	_____

CÓDIGO DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_  
 FECHA INICIAL DE ROTURA/HORA DEL ESPÉCIMEN: \_\_\_\_\_  
 CÓD. INTERNO DEL PIE DE REY: \_\_\_\_\_

NOMBRE Y APELLIDO DEL OPERADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA FINAL DE ROTURA/HORA DEL ESPÉCIMEN: \_\_\_\_\_  
 CÓD. INTERNO DEL MICRÓMETRO DE PINZA: \_\_\_\_\_

N.º ENSAYO	DESCRIPCION	fama	FECHA DE VOCEADO	HORA DE VOCEADO	PRESENTA INCLINACIÓN: SI (CUANTO) O NO	PRESENTA DEFECTO: SÍ (DESCRIBIR) O NO	CTA., CP, CAP*	D1 (mm)	ALTURAS (mm) aproximación 0.01			A O R*	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (MPa) aproximación 0.1	TIPO DE FALLA	W	Es
									h1	h2	h3						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

 <p><b>TIPO I</b> Conos razonablemente bien formados, en ambas base, menos de 25 mm de grietas entre capas.</p>	 <p><b>TIPO II</b> Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.</p>	 <p><b>TIPO III</b> Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.</p>	 <p><b>TIPO IV</b> Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar el TIPO I</p>	 <p><b>TIPO V</b> Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.</p>	 <p><b>TIPO VI</b> Similar al tipo V pero el terminal del cilindro es acentuado.</p>
--	--	--	---	---	---

**Anexos 16:** Resultado de laboratorio de calidad de los agregados

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1628-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO f'c=210  
KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE MUESTREO** : NO ESPECIFICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m-  
UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO EN 13 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 40 kg  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**CONTENIDO : 159 mg/kg**

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 19,4 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 50%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-013 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
ING. Víctor Reña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1629-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE MUESTREO** : NO ESPECIFICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA  
**MUESTRA** : AGREGADO FINO EN 14 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 50 kg  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**CONTENIDO : 152 mg/kg**

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 19,4 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 50%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-013 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70389

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1612-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210  
: KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS**

**NTP 339.178:2002 REV. 2015**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m-  
: UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.

**CONTENIDO** : 47 ppm

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-09-24  
Temperatura Ambiente : 21,4 °C  
Humedad relativa : 41%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-007 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70459

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1613-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210  
: KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS**

**NTP 339.178:2002 REV. 2015**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA,  
DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA

**CONTENIDO : 56 ppm**

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-09-24  
Temperatura Ambiente : 21,4 °C  
Humedad relativa : 41%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-007 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Víctor Andrés Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 -  
964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME**

**EXPEDIENTE N°** : 1578-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**OBRA** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210  
: KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

---

**CÓDIGO** : NTP 339.146:2000  
**TÍTULO** : SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino  
**COMITÉ** : CTN 005: Geotecnia  
**TÍTULO (EN)** : Soils. Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate

**EQUIVALENTE DE ARENA**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA

**EQUIVALENTE DE ARENA** : **63 %**

$$\text{Equivalente de arena (EA)} = \frac{\text{lectura de arena}}{\text{lectura de arcilla}} \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-09-23  
Temperatura Ambiente : 15 °C  
Humedad relativa : 52%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-016 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**OPINIÓN TÉCNICA**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME DE ENSAYO**

**IMPUREZAS ORGÁNICAS MTC E 213-2016**

EXPEDIENTE N° : 1580-2021-AC  
PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)  
MTC E 213 - 2016**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA

COLOR GARDNER ESTÁNDAR N°	PLACA ORGÁNICA N°
5	1
8	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

**RESULTADO EN LA PLACA ORGÁNICA N°** : **1**

HC-AC-031 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-09-22  
Temperatura Ambiente : 21,6 °C  
Humedad relativa : 34 %

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CASHUARI INGENIEROS SAC  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1592-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ecaldaronmo@ucvvirtual.edu.pe  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)**

Código : MTC E 207-2016  
 Título : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-181-2021 CÓDIGO DE MUESTRA: M-1  
 CANTERA : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 2021-09-21 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 2021-09-21

**ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES**

Gradación		A
No. de esferas		12
No. de revoluciones		500
Peso de muestra inicial	(g)	5000
Peso que pasa tamiz N° 12	(g)	609
DESGASTE	%	12.18

**DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
76.1	3	64	2 1/2				
64	2 1/2	50.8	2				
50.8	2	38.1	1 1/2				
38.1	1 1/2	25.4	1	1250			
25.4	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.7	1/2	1250	2500		
12.7	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.8	No 4			2500	
4.8	No 4	2.4	No 8				5000
<b>NÚMERO DE ESFERAS</b>				12	11	8	6
<b>NÚMERO DE REVOLUCIONES</b>				500	500	500	500

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Temperatura Ambiente : 17,2 °C  
 Humedad relativa : 43%

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-001 REV.02 FECHA: 2021/09/11

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

DIRECCIONES GENERALES DE INGENIERÍA CIVIL  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Durán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70469

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**INFORME**

**EXPEDIENTE** : 1865-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [irmar.2508@gmail.com](mailto:irmar.2508@gmail.com)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 06 DE OCTUBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS**

**MTC E 223:2016**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**CANTERA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m-  
UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.

**MUESTRA** : M-1 - MUESTRA DE 3/8"

<b>PESO DE LA MUESTRA - CHATAS</b>	:	8356	g
<b>PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS</b>	:	8356	g
<b>PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS</b>	:	0.00	g
<b>PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS</b>	:	0.00	g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0.00%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 0.00%

**MUESTRA** : M-1 - MUESTRA DE 1/2"

<b>PESO DE LA MUESTRA - CHATAS</b>	:	2111.57	g
<b>PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS</b>	:	2111.57	g
<b>PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS</b>	:	13.51	g
<b>PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS</b>	:	0.00	g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0.64%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 0.00%

HC-AC-003 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

**FECHA DE ENSAYO** : 2021-09-30  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 14,3 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 51%  
**MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Victor Peña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 78479

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**INFORME**

**EXPEDIENTE** : 1865-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [irmar.2508@gmail.com](mailto:irmar.2508@gmail.com)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 06 DE OCTUBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS**

**MTC E 223:2016**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**CANTERA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m-  
UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.

**MUESTRA** : M-1 - MUESTRA DE 3/4"

<b>PESO DE LA MUESTRA - CHATAS</b>	:	5192.9	g
<b>PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS</b>	:	5184.55	g
<b>PESO QUE PASA POR EL EQUILBRADOR CHATAS</b>	:	8.35	g
<b>PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS</b>	:	0.00	g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0.16%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 0.00%

HC-AC-003 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

FECHA DE ENSAYO : 2021-09-30  
TEMPERATURA AMBIENTE : 14,3 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 51%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Víctor Peña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE CONCRETO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1783-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE MUESTREO** : NO ESPECIFICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 02 DE OCTUBRE DEL 2021

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No. 200 (um)**

**NTP 339.132**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**CODIFICACIÓN DE MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN DE MUESTRA** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA  
**MUESTRA** : AGREGADO FINO EN 14 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 50 Kg  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

MÉTODO EMPLEADO	A
MUESTRA SUMERGIDA	SI
TIEMPO SUMERGIDO (min)	30

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

B = 200.18 g  
C = 170.86 g

14.65%

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.  
B = Peso original de la muestra seca, en gramos.  
C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
TEMPERATURA AMBIENTE : 12.7°  
HUMEDAD RELATIVA : 54%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-021 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1729-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

CÓDIGO : NIP 400.016:2U11  
 TÍTULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TÍTULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO - MTC E 209-2016 NTP 400.016**  
**SULFATO DE MAGNESIO**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-181-2021  
 CANTERA : NOMBRE DE CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.  
 MUESTRA : M-1

FRACCIÓN						PERDIDAS (%)		1.477
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	N° de Partícula	Peso Retenido después del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Partículas
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	-	-	-	-	-	-	-
50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	0.00	-	17	-	-	-	-
37.5 mm (1 1/2")	25 mm (1")	0.00	-	22	-	-	-	-
25 mm (1")	19 mm (3/4")	44.58	1498	145	1459.80	2.563	1.143	101
19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	53.66	797	172	792.80	0.564	0.303	-
12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	1.76	380	677	373.10	1.790	0.031	-
9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	0.00	-	715	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>2675</b>		<b>2625.70</b>		<b>1.477</b>	

ANÁLISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO				
CICLO	N° DE PARTÍCULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADA	FRACTURADA	ASTILLADA
II	1	-	-	-	-	-
	2	101	95	2	-	2
	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-

FRACCIÓN 1: 37.5 mm - 25 mm  
 FRACCIÓN 2: 25 mm - 19 mm  
 FRACCIÓN 3: 19 mm - 12.5 mm  
 FRACCIÓN 4: 12.5 mm - 9.5 mm  
 MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOP/ GP.004.1993)

HC-AC-012 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**GRUPO CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 ING. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70485

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1730-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 30 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

CODIGO : NTP 400.016:2011  
 TITULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TITULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 - 2016  
SULFATO DE MAGNESIO**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-181-2021  
 CANTERA : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA  
 MUESTRA : M-2

					PERDIDAS (%):	
					4	5
FRACCIÓN		1	2	3	Perdida Total %	Perdida Corregida %
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	Peso Retenido despues del Ensayo (g)		
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	11.90	100	97.33	2.67	0.318
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8")	25.45	100	97.11	2.89	0.736
2.36 mm (N° 8")	1.18mm (N° 16")	24.25	100	95.29	4.71	1.142
1.18mm (N° 16")	600 um (n° 30")	22.23	100	92.86	7.14	1.587
600 um (N° 30")	300 um (N° 50")	16.17	100	90.67	9.33	1.508
300 um (N° 50")	150 um (N° 100)	0.00	-	-	-	-
150 um (N° 100)		0.00	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>				<b>5.291</b>

HC-AC-011 REV.02 FECHA: 2021/09/11

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI:

GP-004:1993)

GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 76489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME**

**EXPEDIENTE** : 2096-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1957-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**OBRA** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUARACHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUARACHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE OCTUBRE DEL 2021

**CODIGO** : ASTM D 5821  
**TITULO** : PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS  
**TITULO (EN)** : PERCENTAGE OF FACES IN THE AGGREGATE FRACTURED

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS - MTC E 210**

**CÓDIGO DE TRABAJO:** : P-181-2021  
**MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.

**CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS**

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1 "	3/4 "	1500	1500	100.00%	65.20%	65.20%
3/4 "	1/2 "	500	496	99.11%	21.74%	21.55%
1/2 "	3/8 "	300	299	99.51%	13.06%	12.99%
<b>TOTAL</b>		<b>2,301</b>			<b>100%</b>	<b>99.74%</b>

**PORCENTAJE DE UNA O MAS CARAS FRACTURADAS** : 99.74%

**CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS**

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1 "	3/4 "	1500	1493	99.54%	65.20%	64.90%
3/4 "	1/2 "	500	495.8	99.11%	21.74%	21.55%
1/2 "	3/8 "	300	284	94.59%	13.06%	12.35%
<b>TOTAL</b>		<b>2,301</b>			<b>100%</b>	<b>98.80%</b>

**PORCENTAJE DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS** : 98.80%

- A: PESO DE LA MUESTRA (g).
- B: PESO DEL MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS (g).
- C: PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS.
- D: PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL .
- E: PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS.

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-002 REV.02 FECHA: 2021/09/11

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**CERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME**

EXPEDIENTE : 1960-2021-AC  
PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 14 DE OCTUBRE DEL 2021

**ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E212:2016**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-181-2021  
DATOS DE LA MUESTRA : CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.  
MUESTRA : M-1, 3/4"  
FECHA DE ENSAYO : 13 DE OCTUBRE DEL 2021

RESULTADO: 0.1

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA : 19,9 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 41%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**LABORATORIO GENERAL CENTAURO INGENIEROS**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Víctor Peña Duón  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**INFORME**

**EXPEDIENTE** : 1961-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**OBRA** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 14 DE OCTUBRE DEL 2021

**ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN**  
**AGREGADOS MTC E212:2016**

**CÓDIGGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**DATOS DE LA MUESTRA** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA  
**MUESTRA** : M-2, N°16  
**FECHA DE ENSAYO** : 13 DE OCTUBRE DEL 2021

**RESULTADO:** 2.3

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA : 19,9 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 41%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70485

**Anexos 17:** Resultados de laboratorio de las propiedades de los agregados

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1545-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-181-2021**

**A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Norma: MTC E 205  
 Procedencia: CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA Muestra: M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	152.28
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	652.28
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	957.33
PESO DEL AGUA	305.05
PESO DE LA ARENA SECA	493.24
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.53
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.56
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.62
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.37%

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Norma: MTC E 206  
 Procedencia: CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA. Muestra: M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	9692
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	7252
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1121
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	6131
PESO DE LA MUESTRA SECA	9648
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.71
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.72
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.46%

**PROMEDIO DE PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**

ENSAYO	M-1	M-1	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.71	2.71	2.71
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.72	2.72	2.72
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.74	2.74	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.46%	0.47%	0.46%

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 19,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**VERIFICACIÓN TÉCNICA**  
 ING. VICTOR PEDRA DUSTIA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1545-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-181-2021**

**A. GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO**

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Norma: MTC E 205  
 Procedencia: CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA Muestra: M-2

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA FIOLA	152.27
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA	666
PESO DE LA ARENA SUPERFICIALMENTE SECA + PESO DE LA FIOLA+PESO DEL AGUA	957.32
PESO DEL AGUA	291.32
PESO DE LA ARENA SECA	493.23
VOLUMEN DE LA FIOLA	500.00
PESO ESPECIFICO DE LA MASA	2.36
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.40
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.44
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.37%

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

**A. PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Norma: MTC E 206  
 Procedencia: CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA. Muestra: M-1

DESCRIPCION	CANTIDAD
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA	9693
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA DENTRO DEL AGUA + CANASTILLA	7252
PESO DE LA CANASTILLA DENTRO DEL AGUA	1122
PESO DE LA MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	6130
PESO DE LA MUESTRA SECA	9648
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.71
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.72
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION	0.47%

**PROMEDIO DE GRAVEDAD ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**

ENSAYO	M-2		PROMEDIO
	M-2	M-2	
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.53	2.36	2.45
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	2.56	2.40	2.48
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.62	2.44	2.53
PORCENTAJE DE ABSORCION	1.37%	1.37%	1.37%

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 19,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO

DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Víctor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIE 71459

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1769-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1546-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS  
A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO : ASTM C29/29M)**

PÁG. 1 DE 2

Tipo de agregado: AGREGADO GRUESO Muestra: M-1  
 Procedencia: CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 21/09/2021 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 22/09/2021

**I. PESO UNITARIO SUELTO - MÉTODO C**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	23,951	24,109	24,018
PESO DE RECIPIENTE (kg)	4,49	4,49	4,49
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	19,462	19,620	19,529
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	90	90	90
<b>PESO APARENTE SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1752</b>	<b>1766</b>	<b>1758</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1758</b>		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO - MÉTODO A**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	23,951	24,109	24,018
PESO DE RECIPIENTE (kg)	4,489	4,489	4,489
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	19,462	19,620	19,529
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	90	90	90
<b>PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm3)</b>	<b>1752</b>	<b>1766</b>	<b>1758</b>
<b>PESO UNITARIO PROMEDIO</b>	<b>1758</b>		

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
<b>PESO UNITARIO SUELTO SECO</b>	<b>1758</b>	<b>kg/m3</b>
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO SECO</b>	<b>1758</b>	<b>kg/m3</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 41%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.**  
 MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.S.**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dujana  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 77139

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1769-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1546-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS  
A.- ENSAYO - PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29/29M)**

PÁG. 2 DE 2

Tipo de agregado: AGREGADO FINO Muestra: M-2  
 Procedencia: CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 21/09/2021 FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 22/09/2021

**I. PESO UNITARIO SUELTO - MÉTODO C**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (kg)	5,973	5,983	6,007
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1,63	1,63	1,63
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	4,343	4,353	4,377
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	350	350	350
PESO APARENTE SUELTO (kg/cm <sup>3</sup> )	1520	1524	1532
PESO UNITARIO PROMEDIO	1525		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO - MÉTODO A**

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA+ RECIPIENTE (kg)	6,406	6,403	6,445
PESO DE RECIPIENTE (kg)	1,63	1,63	1,63
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	4,776	4,773	4,815
FACTOR DE CALIBRACIÓN DEL RECIPIENTE	350	350	350
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/cm <sup>3</sup> )	1672	1671	1685
PESO UNITARIO PROMEDIO	1676		

RESULTADOS FINALES	CANTIDAD	UNIDAD
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1525	kg/m <sup>3</sup>
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1676	kg/m <sup>3</sup>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70482

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****LABORATORIO DE SUELOS****INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1543-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE MUESTREO** : NO ESPECIFICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**MÉTODO:**

NTP 339.185 (REVISADA EL 2018) AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**MUESTRA**

: AGREGADO FINO EN 14 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 50 kg

**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-181-2021	CANTERA	M-2	CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO- UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA	SUPERFICIAL	AGREGADO FINO	ALTERADA	0.1%	2.15	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 32%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-032 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Víctor Párra Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**LABORATORIO DE SUELOS**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1544-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE MUESTREO** : NO ESPECIFICA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**MÉTODO:**

NTP 339.185 (REVISADA EL 2018) AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO** : 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2022

**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO EN 13 COSTALES BLANCOS CON UN PESO APROXIMADO DE 40 kg

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA	UBICACIÓN DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	PRECISIÓN	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-181-2021	CANTERA	M-1	CANtera: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m UBICACION: DISTRITO ATE- VITARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.	SUPERFICIAL	AGREGADO GRUESO	ALTERADA	0.1%	0.27	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .  
LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.  
LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.  
EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,1 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 32%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN UNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-032 REV.02 FECHA: 2021/09/11

PROCESIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
CERTIFICACIÓN TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

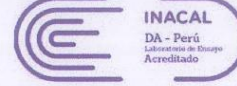
Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 1547-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

**PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS**

MÉTODO: ASTM C136 / C136M - 19 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

AGREGADO GRUESO

CÓDIGO DE TRABAJO: P-181-2021

Procedencia de la muestra: CANTERA: GLORIA, - Coordenadas UTM: E: 298441.02 m N: 8671054.02 m- UBICACION: DISTRITO ATE-VIARTE, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA.

Página 1 de 1

Tipo de muestra: ALTERADA

Muestra: M-1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18/09/2021

Tamaño máximo Nóminal: 3/4 in.

FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 18/09/2021

Masa+ Tara (g) :	9133.80
Tara (g) :	341.50
Masa (g) :	8792.30

CUMPLE MASA  
RETENIDA COMO  
MÍNIMA

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100.0
4 in.	100	-	-	-	100.0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100.0
3 in.	75	-	-	-	100.0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100.0
2 in.	50	-	-	-	100.0
1 1/2 in.	37.5	-	-	-	100.0
1 in.	25	-	-	-	100.0
3/4 in.	19	3,893.8	44.3	44.3	55.7
1/2 in.	12.5	4,686.4	53.3	97.6	2.4
3/8 in.	9.5	153.4	1.7	99.3	0.7
No. 4	4.75	45.5	0.5	99.8	0.2
No. 8	2.36	3.4	0.0	99.9	0.1
No. 16	1.18	0.6	0.0	99.9	0.1
No. 30	0.6	0.5	0.0	99.9	0.1
No. 50	0.3	0.5	0.0	99.9	0.1
No. 100	0.15	0.7	0.0	99.9	0.1
No. 200	0.075	1.9	0.0	99.9	0.1
Fondo		5.6	0.1	100.0	-
<b>TOTAL</b>		<b>8,792.30</b>	<b>100.00</b>	<b>MÓDULO</b>	<b>7.4</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 20,8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 35%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.**

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INACAL DA - Perú  
 LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
 REGISTRO N° LE-141  
 Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 1722-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1548-2021-AC  
PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : ecalderonm@ucvvirtual.edu.pe  
PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2021

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

MÉTODO: ASTM C136 / C136M - 19 STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES

AGREGADO FINO

CÓDIGO DE TRABAJO: P-181-2021

Procedencia de la muestra: CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO-UBICACION: CENTRO POBLADO ÑAÑA, DISTRITO LURIGANCHO, PROVINCIA LIMA, DEPARTAMENTO LIMA

Tipo de muestra: ALTERADA

Muestra: M-2

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 18/09/2021

Tamaño máximo Nominal: 1/2 in.

FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 18/09/2021

Masa+ Tara (g) :	1379,8
Tara (g) :	95,7
Masa (g) :	1284,10

Página 1 de 1

CUMPLE MASA  
RETENIDA COMO  
MÍNIMA

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
5 in.	125	-	-	-	100,0
4 in.	100	-	-	-	100,0
3 1/2 in.	90	-	-	-	100,0
3 in.	75	-	-	-	100,0
2 1/2 in.	63	-	-	-	100,0
2 in.	50	-	-	-	100,0
1 1/2 in.	37,5	-	-	-	100,0
1 in.	25	-	-	-	100,0
3/4 in.	19	-	-	-	100,0
1/2 in.	12,5	-	-	-	100,0
3/8 in.	9,5	7,7	0,6	0,6	99,4
No. 4	4,75	128,4	10,0	10,6	89,4
No. 8	2,36	274,6	21,4	32,0	68,0
No. 16	1,18	261,6	20,4	52,4	47,6
No. 30	0,6	239,8	18,7	71,0	29,0
No. 50	0,3	174,4	13,6	84,6	15,4
No. 100	0,15	108,0	8,4	93,0	7,0
No. 200	0,075	62,0	4,8	97,9	2,1
Fondo		27,6	2,1	100,0	-
<b>TOTAL</b>		<b>1.284,10</b>	<b>100,00</b>	<b>MÓDULO</b>	<b>3,4</b>

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 11,4 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 42%  
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

FINAL DE PÁGINA  
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
OPINIÓN TÉCNICA  
ING. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**Anexos 18:** Resultado de laboratorio de Diseño de mezcla por módulo de fineza

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1770-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1549-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210  
 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
 HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

**DISEÑO DE MEZCLA TEÓRICO - MÓDULO DE FINEZA**

**CÓDIGO DE TRABAJO: P-181-2021**

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CEMENTO	
TIPO	I
PROCEDENCIA	CEMENTO SOL
PESO ESPECIFICO	3,12
AGUA	
TIPO	AGUA POTABLE
PESO ESPECIFICO	1 000 kg/m3

PERFIL	FINO	GRUESO
		SUB ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1525,18	1758,33
PESO UNITARIO COMPACTADO	1675,80	1758,33
PESO ESPECÍFICO SECO	2,45	2,71
MÓDULO DE FINEZA	3,44	7,43
TMN	1/2 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1,37%	0,46%
CONTENIDO DE HUMEDAD	2,15%	0,27%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	210 Kg/cm2
CONSISTENCIA	Plástico

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm2)	f'cr	f'cr
210	f'c + 8,5 MPa	295	295

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

**4. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN	3/4 in.
-----	---------

**6. CONTENIDO DE AGUA**

Asentamiento	4" - 6"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	220

**8. RELACION AGUA / CEMENTO**

Resistencia promedio	295
R A/C	0,56

**5. ASENTAMIENTO**

De acuerdo a Tabla 01	4" a 6"
-----------------------	---------

**7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL**

TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2,0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$Fact.cemento = \frac{Vol Unit. Agua}{a/c}$$

**GERENCIA TÉCNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70439

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1770-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1549-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210  
 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
 HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

<b>10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>		Factor cemento	395
CEMENTO	0,12659 m3	Factor cemento en bolsas	9,79
AGUA	0,2200 m3	<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
AIRE	0,0200 m3	AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
<b>TOTAL</b>	<b>0,36659 m3</b>		

**12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA**

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	9,79
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5,25

**14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0,346 m3
AGREGADO GRUESO	0,287 m3

**16. DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	394,97 Kg/m3
AGUA	220,00 Lt/m3
AGREGADO FINO	847,62 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	777,34 Kg/m3

**17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	854,21 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	779,46 Kg/m3

**HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO**

AGREGADO FINO	0,78%
AGREGADO GRUESO	-0,19%

**APORTE DE HUMEDAD**

AGREGADO FINO	6,59
AGREGADO GRUESO	-1,46

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	5,13
AGUA EFECTIVA	214,87

**18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

CEMENTO	394,97 kg/m3
AGUA EFECTIVA	214,87 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	854,21 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	775,88 kg/m3
<b>CONCRETO</b>	<b>2239,93</b>

VOLUMEN AGREGADO	0,633 m3
------------------	----------

**13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO**

m	5,25
mg	7,43
mf	3,44
rf	54,69%

**15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	848 kg/m3
AGREGADO GRUESO	777 kg/m3

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 ING. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1770-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1549-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210  
 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
 HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0,1
CEMENTO	39,497
AGUA EFECTIVA	21,487
AGREGADO FINO HUMEDO	85,421
AGREGADO GRUESO HUMEDO	77,588
CONCRETO	223,993

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	394,97	
AGUA	214,87	
AGREGADO FINO	854,21	
AGREGADO GRUESO	775,88	
PESO ESPECIFICO	2239,93	
R A/C		0,54

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42,5	kg/saco
AGUA	23,12	23,12	kg/saco
AGREGADO FINO	2,16	91,91	kg/saco
AGREGADO GRUESO	1,96	83,49	kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1525,18	1758,33
AGREGADO FINO	43,21	Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	49,81	Kg/pie3

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
395	848	777	220
395	395	395	9,8
1,00	2,15	1,97	22,46

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
395	854	776	215
395	395	395	9,8
1,00	2,16	1,96	21,94

*(Firma manuscrita)*  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 ING. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 70485

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME

EXPEDIENTE N° : 1770-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 1549-2021-AC  
PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
OBRA : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'C=210  
KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO -  
HUAROCHIRÍ  
UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2021

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0,56  
\* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0,54

#### 20. PROPORCION EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42,5	91,9	83,5	23,1
42,5	43,2	49,8	1,0
1,00	2,13	1,68	23,12

#### 21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42,50 Kg/bolsa
AGUA	21,94 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	91,91 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	83,49 Kg/bolsa

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Para Dueda  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70489



**Anexos 19:** Resultado de laboratorio de resistencia a la compresión.



Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2480-2021-AC REMIARZA A SUYDESIDENTE 21460-2021-AC  
 PETICIONARIO : EMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecaldem@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FC-210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TÍTULO:**  
ASTM C591 (C59M-20) Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPESIMEN (mm)	ÁREA DE LA TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA ESPESIMEN (kN)	RESISTENCIA ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESQ. FRACTURA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
D-1	E-265-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	25/10/2021	7	101.22	205.89	8045.99	184.63	21.0	209.6	210	100%	TIPO 1	NO
D-2	E-265-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	25/10/2021	7	101.18	203.71	8200.15	158.67	20.2	202.0	210	98%	TIPO 3	NO
D-3	E-265-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	25/10/2021	7	102.12	203.73	8190.52	151.91	19.3	193.4	210	92%	TIPO 3	NO
D-4	E-265-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	25/10/2021	7	101.59	204.20	8104.93	153.40	19.5	195.3	210	93%	TIPO 2	NO
D-5	E-265-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	25/10/2021	7	102.02	204.16	8173.69	153.17	19.5	195.0	210	93%	TIPO 1	NO

TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Como usualmente bien formados, en ambos lados, menos de 25mm de grietas en caras.
- TIPO 2 : Grietas verticales en uno de los lados y grietas verticales en el otro de los lados, como no bien definidas en la cara base.
- TIPO 3 : Grietas verticales solamente en ambos lados.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en los lados, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Similar al tipo 2 pero el terminal del cilindro es abombado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 2 pero el terminal del cilindro es abombado.

CT	Controlado
CP	Capado
AN	Atornillados de negro

NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 25/10/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES : 19°C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

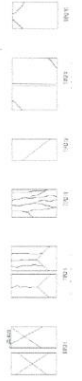
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDO, FECHA DE ROTURA, EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS T1, Y COMO SE PUEDE VER, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-A-017 REV.02, FECHA: 2021/09/11



**ING. VICENTE VILLALBA DUCRES**  
 CIP: 70489  
 INGENIERO EN MATERIALES  
**CEFA DE LABORATORIO**

Página 1 de 1



Registro R.L.E.-141

**Informe de ensayo con valor oficial**  
**Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ABRIGADOS Y CONCRETO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

**EXPEDIENTE Nº** : 2470-2021-AC-REEMBOLSO A EXPEDIENTE 2302-2021-AC  
**PETICIONARIO** : EMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [escaideronm@ucvvirtual.edu.pe](mailto:escaideronm@ucvvirtual.edu.pe)  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FCC-210, KGS/CN2 EN LORAS ALGERIADAS CON CENZAS DE HUESO DE PESCADO - HUACHOCHIRE  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUACHOCHIRE - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 20 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

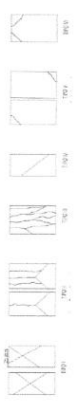
INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

**METODO:** ASTM C39/C39M-20 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	ALTIMETRA DE ESPESIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CLASIFICACIÓN MÁXIMA DE ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
LL-1	E-320-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	17/1/2021	14	101.70	204.07	8122.49	188.82	24.0	240.4	210	114%	TIPO 3	NO
LL-2	E-320-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	17/1/2021	14	102.73	204.37	8287.86	191.18	24.3	243.4	210	116%	TIPO 3	NO
LL-3	E-320-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	17/1/2021	14	101.79	205.59	8336.89	196.39	24.2	242.4	210	115%	TIPO 3	NO
LL-4	E-320-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	17/1/2021	14	102.25	204.31	8230.58	193.51	24.7	246.5	210	117%	TIPO 3	NO
LL-5	E-320-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	18/10/2021	17/1/2021	14	102.54	204.78	8297.23	191.23	24.4	244.1	210	115%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Como razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Como bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidos en la otra base.
- TIPO 3 : Fractura diagonal de grietas en las bases, probar con martillo para determinar el tipo 1.
- TIPO 4 : Fractura de los lados en las bases superior o inferior ocurren comúnmente con las capas de empuje.
- CT : Cortado
- CP : Comprimido
- CS : Separación
- CSF : Separación
- CSN : Separación
- AN : Anillo de separación



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 17/1/2021  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 17/1/2021  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.8°C  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTROS REALIZADOS POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO:**  
**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES:** PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
**EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.**  
**LOS RESULTADOS CORRESPONDERÁN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**  
**EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.**  
**LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.**

HC-AC-837 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**JEFES DEL LABORATORIO**  
**Ing. Víctor Peña Bucías**  
**INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS SAC**  
**INSCRITO Nº 10888**

Fin de Página



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO Nº LE-141



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con Resolución Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE-141

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**

**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

**INFORME DE RESULTADOS**

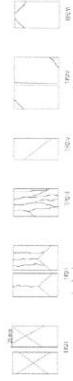
EXPEDIENTE Nº : 2478-2021-AC REEMPLAZA A EXPEDIENTE 2169-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENRIQUE DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : escalderonm@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN CONCRETO FC-210 KG/CM2 EN LOSAS ALGERADAS CON CENZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRI  
 UBICACION : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCION : 28 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISION : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**METODO:**  
 ASTM C83/C83M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

**INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)**

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MAXIMA ESPECIMEN (kN)	RESISTENCIA ESPECIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS. FRACATURA	TIPO DE FRACATURA	DEFECTOS
LL-6	E-320-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/09/2021	25/10/2021	28	102.81	205.88	8301.58	208.37	26.5	210	130%	TIPO 2	NO
LL-7	E-320-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/09/2021	25/10/2021	28	101.91	204.33	8156.07	206.88	26.3	210	123%	TIPO 1	NO
LL-8	E-320-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/09/2021	25/10/2021	28	102.95	205.17	8323.39	206.57	26.3	210	123%	TIPO 5	NO
LL-9	E-320-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/09/2021	25/10/2021	28	101.18	205.43	8039.63	215.68	27.5	210	133%	TIPO 1	NO
LL-10	E-320-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO MUESTRA PATRON	PROYECTOS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/09/2021	25/10/2021	28	102.96	203.84	8325.82	214.11	27.3	210	130%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACATURA:**  
 TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en caras.  
 TIPO 2 : Conos con inclinación de grietas verticales e niveles de las caras, como no bien definidos en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales colapsadas en ambas bases.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, polígonos con marfillo para delineación del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fractura diagonal en grietas en las bases, polígonos con marfillo para delineación del tipo 1.  
 TIPO 6 : Fractura diagonal en grietas en las bases, polígonos con marfillo para delineación del tipo 1.  
 CT : Cortado  
 CAP : Capado  
 AN : Anillo de acero



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 25/10/2021  
 FECHA DE CULMINACION DEL ENSAYO : 25/10/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES : 17 ± 0.5 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 65 ± 5 %  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

EL PUNTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS 7A Y 8, COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERAN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL LISTADO DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-16317 REV.02 FECHA: 2021/09/11



Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Av. Mariscal Castilla Nº 3650 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



Registro N° LE-141

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS  
 LABORATORIO DE AGRÉGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE Nº : 2244-2021-AC  
 Peticionario : Sr. EMILIO DAVID CALDERON MONTE  
 ATENCIÓN : UNIDAD DE SERVICIO AL CLIENTE  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecalderonm@centauroingenieros.com  
 PROYECTO : CONTROL DE FIBRAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALBERGADAS CON CENZAS DE MUELO DE PESCAO - HUASICHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUASICHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 23 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2021

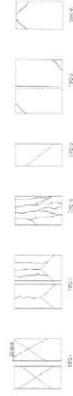
INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO: ASTM C39/C39M-20 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUELO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPESOR PROMEDIO (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm²)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm²)	ESPESES DE MUESTRA (mm)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (kg/cm²)	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
LA-1	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% DE FIBRAS DE CARBONO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.72	8237.05	140.53	17.9	178.9	210	83%	TIPO 2	NO	
LA-2	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% DE FIBRAS DE CARBONO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.15	8195.33	143.97	18.2	182.0	210	87%	TIPO 3	NO	
LA-3	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% DE FIBRAS DE CARBONO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	103.09	8337.14	134.88	17.2	171.7	210	82%	TIPO 3	NO	
LA-4	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% DE FIBRAS DE CARBONO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	103.05	8300.38	143.73	18.2	181.7	210	87%	TIPO 2	NO	
LA-5	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% DE FIBRAS DE CARBONO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.06	8180.10	138.10	17.6	175.8	210	84%	TIPO 2	NO	

TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos rotacionalmente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Fractura diagonal de grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 4 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanco.
- TIPO 5 : Fracturas de tipo 5 para el tamaño de probetas especificadas.
- CP : Cortado
- CSP : Cortado
- AS : Amasillado de resqueño
- NI : X



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACIERO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PRUEBAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/10/2021  
 FECHA DE CULMINACION DEL ENSAYO : 29/10/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES : 18,6 °C  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 46%  
 HUMEDAD RELATIVA : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICO EL CUENTE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL COMO SE RECIBIO. LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SE EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERA SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-017 REV.02 FECH: 2022/09/11



Fin de Página



Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-JSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
LABORATORIO DE AGRÉGADOS Y CONCRETO

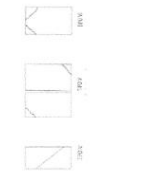
INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 276-2021-IC  
 PAFICIONARIO : ING. ENRIQUE DEL CANTO CALDERÓN MONTES  
 ATRIBUCIÓN : UNIDAD EJECUTIVA DE CALIDAD  
 ATENCIÓN : EDUARDO ESCOBAR VALDES  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : eduardo@centauroingenieros.com.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FIRMAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FCC-210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUARACHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUARACHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 23 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 21 DE 01)

METODO: ASTM C591/591M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRAMADO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	ÁREA DE SECCIÓN TRANSVERSAL (cm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm²)	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
LA-6	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 3%.	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.30	206.44	8096.72	107.73	21.4	213.5	210	102%	TIPO 2	NO
LA-7	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 3%.	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.55	207.66	8096.54	174.56	22.2	222.2	210	108%	TIPO 1	NO
LA-8	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 3%.	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	103.23	205.34	8562.73	171.69	21.8	217.7	210	104%	TIPO 1	NO
LA-9	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 3%.	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	102.01	205.70	8172.88	160.11	20.4	203.8	210	97%	TIPO 2	NO
LA-10	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 3%.	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.96	206.27	8164.07	171.18	21.8	217.9	210	104%	TIPO 1	NO



TIPO DE FRACTURA:  
 TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Conos bien formados sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra base.  
 TIPO 3 : Conos con grietas verticales en la parte superior y superior, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeado con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fractura de lales en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de embañado.  
 TIPO 6 : Fractura de tipo 5 para el terminal que muestra la existencia.  
 TIPO 7 : Conos.  
 TIPO 8 : Conos.  
 CP : Centrado  
 MP : Impermeabilidad de agua  
 AM : Impermeabilidad de agua

NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 5/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 5/11/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES :  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 65%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE USUARIOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-A-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04



Fin de Página



**Informe de ensayo con valor oficial**  
**Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI**

Registro N.º LE - 141

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

EXPEDIENTE N° : 2313-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH, EMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATRIBUCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [ecalderon@uonival.edu.pe](mailto:ecalderon@uonival.edu.pe)  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCION PLASTICA EN CONCRETO FC=210 KG/KM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENZAS DE INUEO DE PESCAO - HUAROCCHI  
 DISTRITO SANTA ELIZABETH - PROVINCIA HUAROCCHI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCION : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISION : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

METODO: ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

MUESTRA	CODIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA TRANSVERSAL (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA ESPECÍMEN (MPa)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (% RES. FRACTURA)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
K-1	E-327-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% CLINDRICAS	PROBETAS DE CONCRETO CLINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.13	204.60	8031.69	175.27	23.3	233.1	210	100%	NO
K-2	E-327-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% CLINDRICAS	PROBETAS DE CONCRETO CLINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	102.67	206.84	8276.98	187.05	23.8	238.1	210	113%	NO
K-3	E-327-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% CLINDRICAS	PROBETAS DE CONCRETO CLINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.42	206.61	8076.62	187.13	23.8	238.2	210	113%	NO
K-4	E-327-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% CLINDRICAS	PROBETAS DE CONCRETO CLINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.55	205.32	8099.34	186.89	23.8	237.9	210	112%	NO
K-5	E-327-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 3% CLINDRICAS	PROBETAS DE CONCRETO CLINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.39	206.73	8073.04	183.57	23.2	232.4	210	111%	NO

TIPO DE FRACTURA:  
 TIPO 1 : Cono truncoablemente bien formado, en ambas bases, siendo de 25cm de diámetro en la copa.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales continuas en ambas bases.  
 TIPO 4 : Grietas verticales discontinuas en ambas bases.  
 TIPO 5 : Fractura de la base en la base (apoyos o inferiores) ocurren comúnmente con las capas de embaudo.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.  
 CF : Conado  
 C/P : Capado  
 AN : Almohadilla de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CULMINACION DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES :  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 15.8 °C  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES

INFORMES REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO:  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICO EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIO, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-217 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INGENIEROS EN MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Pareda Dueñas  
 CIP 70384

Fin de Página



Registro N.º LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con Resolución Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOP

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**  
**INFORME DE RESULTADOS**

EXPEDIENTE N° : 2245-2021-AC  
 PETICIONARIO : BACH. ENRIQUE DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 PROYECTO DEL PETICIONARIO : [enricodavidcalderonmontes@ucv.edu.pe](mailto:enricodavidcalderonmontes@ucv.edu.pe)  
 UBICACION : CENTRO EMPRESARIAL DE CONTRATACION PLASTICA EN CONCRETO FC-210 KG/CM2 EN LOSAS ALGERANDAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRI  
 FECHA DE RECEPCION : 23 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISION : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

**METODO:**  
 ASTM C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

MUESTRA	CODIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL (mm²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
MU-1	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 6% DE AGREGADO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	103.78	304.32	8458.15	125.13	15.9	159.3	210	70%	TIPO 1	NO
MU-2	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 6% DE AGREGADO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.17	303.88	8198.54	117.74	15.0	149.9	210	71%	TIPO 5	NO
MU-3	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 6% DE AGREGADO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.19	305.34	8200.95	115.94	14.8	147.6	210	70%	TIPO 3	NO
MU-4	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 6% DE AGREGADO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	102.25	304.84	8111.39	113.09	14.4	143.9	210	69%	TIPO 1	NO
MU-5	E-332-2021	ELABORACION DE ESPECIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICION DE 6% DE AGREGADO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	29/10/2021	7	103.21	307.20	8366.30	115.76	15.1	151.2	210	72%	TIPO 6	NO

**TIPO DE FRACTURA:**  
 TIPO 1 : Conoso razonablemente bien formados, en ambas bases, menor de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Conoso razonablemente bien formados, en ambas bases, del aumento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definidas en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas diagonales en las bases, con un patrón de fractura que difiere del tipo 2.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal en las bases, con un patrón de fractura que difiere del tipo 2.  
 TIPO 5 : Grietas diagonales en las bases, con un patrón de fractura que difiere del tipo 2.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 1 pero el tamaño de las grietas es mayor.  
 CP : Cortado  
 CP : Cepillado  
 AN : Alambres de acero  
 AN : Alambres de aluminio

NOTA ILUSTRATIVA: LIMA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

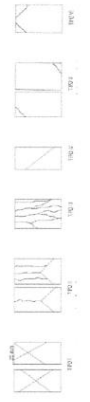
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/10/2021  
 FECHA DE CUMPLACION DEL ENSAYO : 29/10/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES :  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 46%  
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION, RESISTENCIA DE DISEÑO.

EL PRECISTE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICO EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERAN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACION DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-45-017 REV.02 FECHA: 2021/09/11



**JEFE DE LABORATORIO**  
**ING. VICTOR PETA DUCIGUIS**  
 INGENIERO CIVIL

Fin de Página





Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de Indecopi con Resolución Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPÍ  
 Informe de ensayo con valor oficial

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**  
 INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE Nº : 2375-2021-AC  
 PETICIONARIO : ING. JOSÉ DAVID CALDERON MONTE  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEDO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecald@unival.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE ESFUERZOS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENZAS DE HUESO DE PESCADO - HUARACHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUARACHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 23 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁGS. 02 DE 03)

**MÉTODO:** ASTM C39/C39M-21. Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE HABILDO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	ALTIMETRO PROMEDIO (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kgf/cm²)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kgf/cm²)	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
MU-6	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.38	204.59	8071.45	335.32	37.2	372.3	210	82%	TIPO 1	NO
MU-7	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.61	204.73	8108.32	337.20	37.5	374.7	210	83%	TIPO 4	NO
MU-8	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.99	205.87	8168.88	337.91	37.6	375.6	210	84%	TIPO 1	NO
MU-9	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	102.42	205.25	8230.71	338.07	37.6	375.8	210	84%	TIPO 5	NO
MU-10	E-332-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	22/10/2021	5/11/2021	14	101.00	206.59	8011.05	337.86	36.3	362.8	210	78%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**  
 TIPO 1 : Como normalmente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, girar con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fractura de lados en las bases (superior o inferior) ocurren conjuntamente con las capas de emboñado.  
 CT : Cantidad  
 CP : Capillado  
 CA : Causado  
 FA : Intemperismo de neopreno

NOTA ILUSTRATIVA UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE FINCO DEL ENSAYO : 5/11/2021  
 FECHA DE CALUMINACIÓN DEL ENSAYO : 5/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES : 16.4 °C  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 63%  
 HUMEDAD RELATIVA :  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.**  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE RINDO EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL COMO SE RECIBIO, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 HC-A-037 REV.03 FECH: 2021/10/04

**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. VICTOR FERRER DUCARAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Nº 170892



Registros N° LE - 141

**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con Resolución Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOP

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS  
 LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2311-2021-AC  
 CLIENTE : DICIPI ERMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : Ing. Edson Espinoza  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : edcalderon@centauroingenieros.com  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN ELÁSTICA EN CONCRETO FC=31.0 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENTZAS DE MUESO DE PESCADO - HUANOCHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUANOCHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 07 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2021

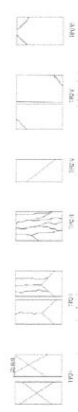
INFORME DE ENSAYO (PÁG. 02 DE 03)

MÉTODO: ASTM C39/C39M-20: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE ASISTENCIA	FECHA DE ROTURA	EDAD	DÍAMETRO ESPESIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPESIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE ESPESIMEN (% RES.)	TIPO DE FRACTURA	EFFECTOS
Y-1	E-327-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 6% DE AGUA	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.97	205.33	8166.48	149.32	19.0	190.1	210	91%	NO
Y-2	E-327-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 6% DE AGUA	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.99	209.53	8199.27	151.99	19.4	193.5	210	92%	NO
Y-3	E-327-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 6% DE AGUA	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	101.49	206.26	8089.77	149.32	19.0	190.1	210	91%	NO
Y-4	E-327-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 6% DE AGUA	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	102.66	206.99	8276.58	147.28	18.8	187.5	210	89%	NO
Y-5	E-327-2021	ELABORACIÓN DE ESPESIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 6% DE AGUA	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	6/10/2021	3/11/2021	28	102.69	204.83	8282.21	153.64	19.6	195.6	210	93%	NO

TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Conos con grietas radiales y/o grietas que se extienden a través de las capas.
- TIPO 4 : Fractura diagonal (un grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1).
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (inspección o interior ocurren comúnmente con las capas de embudo).
- TIPO 6 : Fracturas de tipo 5 pero el terminal del cilindro es irregular.
- CT : Cortado
- CP : Cerrillado
- CA : Causado
- AI : Anomalías de recepción



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE FIN DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2021  
 CONDICIONES AMBIENTALES : 15,6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 53%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

IC-AC-037 REV.02 : FECH: 2021/09/11

Fin de Página

**ING. VICENTE ESPINOZA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 CIP 10483

**Anexos 20:** Resultado de laboratorio de tiempo de fraguado para mezclas de concreto

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2446-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

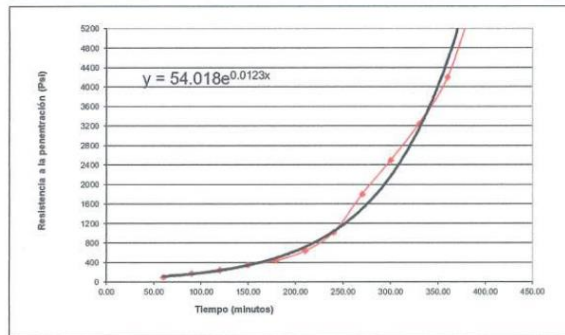
**ENSAYO:** Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.

**MÉTODO:** NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : PATRÓN  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: <input type="text" value="09:00"/>		Código de muestra: <input type="text" value="M1"/>		Diametro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Fracción	Entero				
10:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	25	100	
10:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	45	180	
11:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	62	250	
11:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	87	350	
12:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	112	450	
12:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	159	640	
13:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	253	1020	
13:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	447	1800	
14:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	621	2500	
14:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	808	3250	
15:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	1044	4200	
15:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1466	5900	

Fragua inicial (500 PSI) :       Fragua final (4000 PSI) :



INGENIEROS CONSULTORES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-75883

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: http://centauroingenieros.com/    Facebook: centauroingenieros  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)    Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"= 54.824

M= Coeficiente de "x"= 0.0121

	Horas	Minutos		
X(Fragua inicial(hr)):	3.04	3.00	2.64	182.68 min
X(Fragua final(hr)):	5.91	5.00	54.48	354.54 min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 21.0°C

Humedad relativa : 30%

\*MUESTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBEA REPRODUCirse SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMATIVAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

  
 INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Ponsa Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2447-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRI  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRI - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

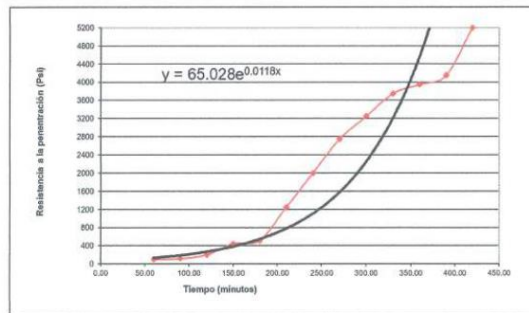
**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

ENSAYO: Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.  
 MÉTODO: NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

CÓDIGO DE TRABAJO : P-181-2021  
 MUESTRA : PATRÓN  
 UBICACIÓN : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 10:00		Código de muestra: M2		Diametro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Fracción	Entero				
11:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	24	95	
11:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	30	120	
12:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	50	200	
12:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	112	450	
13:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	128	515	
13:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	311	1250	
14:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	497	2000	
14:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	683	2750	
15:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	808	3250	
15:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	932	3750	
16:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	982	3950	
16:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1031	4150	
17:00	07:00	420.00	9/16	0.563	0.2485	1292	5200	

Fragua inicial (500 PSI) : 12:55      Fragua final (4000 PSI) : 16:12:00



*[Signature]*  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing Victor Peña Duenas  
 ING. ESPECIALIZADO  
 CIP. 79489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (Inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"= 

65.028
--------

M= Coeficiente de "x"= 

0.0118
--------

	Horas	Minutos	
X(Fragua inicial(hr)):	2.88	2.00	52.86
X(Fragua final(hr)):	5.82	5.00	49.08

172.86	min
349.09	min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04  
 Temperatura Ambiente : 21.0°C  
 Humedad relativa : 39%

\* EL PRESORTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDERÁN A LOS ANÁLISIS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CUENSTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Duenas  
 INGENIERO  
 CIP. 77448





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOP con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOP

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (Inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e" = 

125.53
--------

M= Coeficiente de "x" = 

0.0113
--------

		Horas	Minutos			
X(Fragua inicial(hr)):	2.04	2.00	2.28	<table border="1"><tr><td>122.31</td></tr></table>	122.31	min
122.31						
X(Fragua final(hr)):	5.11	5.00	6.30	<table border="1"><tr><td>306.33</td></tr></table>	306.33	min
306.33						

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 31.0°C

Humedad relativa : 35%

\*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SIENDO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Pena Duenas  
 INGENIERO EN  
 CIVIL 70463

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2440-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

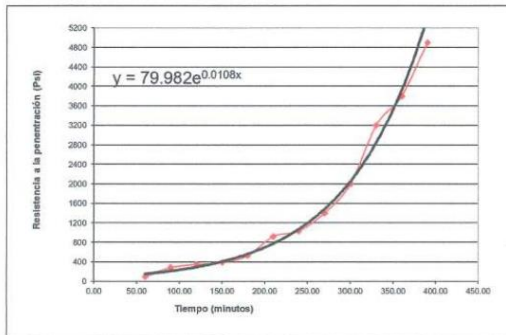
**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

ENSAYO: Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.  
 MÉTODO: NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

CÓDIGO DE TRABAJO : P-181-2021  
 MUESTRA : PATRÓN CON ADICIÓN DE 3%  
 UBICACIÓN : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 11:00		Código de muestra: M1 - 3%		Diametro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Fracción	Entero				
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	25	100	
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	71	286	
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	87	350	
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	97	390	
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	132	530	
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	229	920	
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	257	1035	
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	348	1400	
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	497	2000	
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	795	3200	
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	944	3800	
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1218	4900	

Fragua inicial (500 PSI) : 12:00      Fragua final (4000 PSI) : 14:48:00



*[Handwritten Signature]*  
 INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-70146

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M \cdot x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e" = 79.982

M= Coeficiente de "x" = 0.0108

		Horas	Minutos		
X(Fragua inicial(hr)):	2.83	2.00	49.68	169.70	min
X(Fragua final(hr)):	6.04	6.00	2.22	362.25	min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 19,0°C

Humedad relativa : 46%

\*MUESTRO Y IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

  
 INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

**EXPEDIENTE N°** : 2441-2021-AC  
**PETICIONARIO** : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
**PROYECTO** : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
**UBICACIÓN** : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

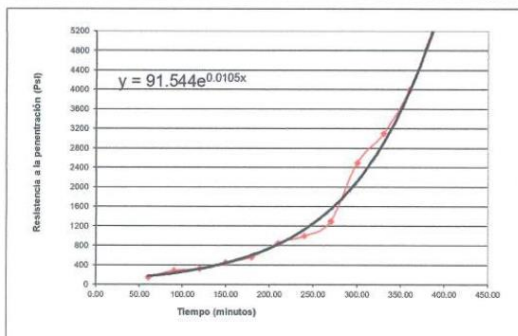
**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

**ENSAYO:** Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.  
**MÉTODO:** NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : PATRÓN CON ADICIÓN DE 3%  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 11:00		Código de muestra: M2 - 3%					
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	37	150
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	72	290
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	81	325
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	112	452
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	140	565
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	211	850
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	248	1000
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	323	1300
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	621	2500
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	770	3100
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	994	4000
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1317	5300

Fragua inicial (500 PSI) : 12:00      Fragua final (4000 PSI) : 14:48:00



*[Handwritten Signature]*  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pisco Duchas  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 77483

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{Mx}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"= 91.544

M= Coeficiente de "x"= 0.0105

		Horas	Minutos	
X(Fragua inicial(hr)):	2.69	2.00	41.64	161.69 min
X(Fragua final(hr)):	6.00	5.00	59.70	359.74 min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04  
 Temperatura ambiente : 15.0°C  
 Humedad relativa : 86%

\*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV 02 FECHA: 2021/11/09

  
 INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pardo Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2442-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

**ENSAYO:** Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.

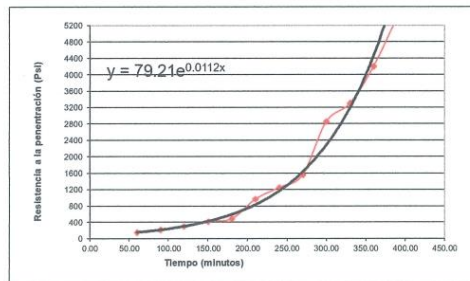
**MÉTODO:** NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO :** P-181-2021

**MUESTRA :** PATRÓN CON ADICIÓN DE 3%

**UBICACIÓN :** CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 11:00		Código de muestra: M3 - 3%					
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	37	150
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	55	220
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	75	300
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	104	420
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	122	490
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	240	965
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	311	1250
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	388	1560
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	708	2850
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	820	3300
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	1044	4200
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1342	5400
Fragua inicial (500 PSI) : 12:00		Fragua final (4000 PSI) :		14:48:00			



INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"= 79.21

M= Coeficiente de "x"= 0.0112

		Horas	Minutos		
X(Fragua inicial(hr)):	2.74	2.00	44.46	164.51	min
X(Fragua final(hr)):	5.84	5.00	50.16	350.17	min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 19,0°C

Humedad relativa : 46%

\*REGISTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Poma Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70469

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPMS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

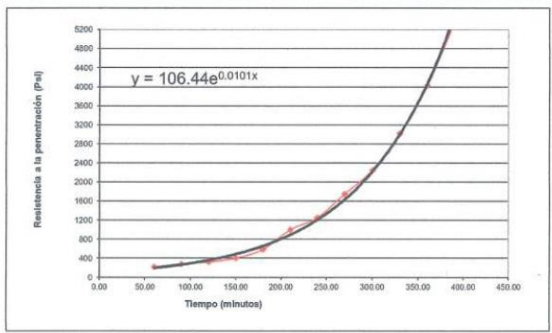
EXPEDIENTE N° : 2443-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/KM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUARACHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUARACHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

**ENSAYO:** Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.  
**MÉTODO:** NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO:** P-181-2021  
**MUESTRA:** PATRÓN CON ADICIÓN DE 6%  
**UBICACIÓN:** CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 11:00		Código de muestra: M1 - 6%					
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	55	220
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	70	280
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	81	325
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	101	405
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	147	590
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	248	1000
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	311	1250
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	435	1750
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	559	2250
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	752	3025
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	1000	4025
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1332	5362
Fragua inicial (500 PSI) :		12:00	Fragua final (4000 PSI) :		14:48:00		



**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (Inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua Inicial o final

N= Coeficiente de "e" = 106.44

M= Coeficiente de "x" = 0.0101

		Horas	Minutos		
X(Fragua Inicial(hr)):	2.55	2.00	33.12	153.17	min
X(Fragua final(hr)):	5.98	5.00	59.04	359.06	min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-03-04

Temperatura Ambiente : 20.0°C

Humedad relativa : 86%

\*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Pena Duenas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 716697

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2444-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : [scalderonmo@ucvvirtual.edu.pe](mailto:scalderonmo@ucvvirtual.edu.pe)  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

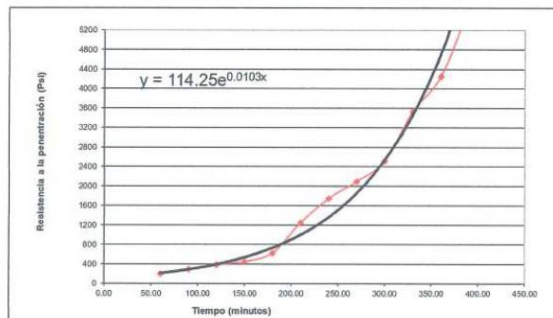
**ENSAYO:** Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.  
**MÉTODO:** NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO:** P-181-2021  
**MUESTRA:** PATRÓN CON ADICIÓN DE 6%  
**UBICACIÓN:** CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial:  Código de muestra:

Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
			Fracción	Entero			
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	50	200
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	75	300
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	96	385
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	113	455
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	155	625
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	311	1250
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	435	1750
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	522	2100
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	626	2520
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	876	3526
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	1056	4250
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1404	5650

Fragua inicial (500 PSI) :  Fragua final (4000 PSI) :



**INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Cuevas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70400

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"=

114.25

M= Coeficiente de "x"=

0.0103

		Horas	Minutos		
X(Fragua inicial(hr)):	2.39	2.00	23.28	143.32	min
X(Fragua final(hr)):	5.75	5.00	45.18	345.21	min

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 26,9°C

Humedad relativa : 36%

\*ANEXOS E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFIRMACIÓN CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 20448

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE CONCRETO**

EXPEDIENTE N° : 2445-2021-AC  
 PETICIONARIO : ENMANUEL DAVID CALDERON MONTES  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : ecalderonm@ucvvirtual.edu.pe  
 PROYECTO : CONTROL DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN CONCRETO F'c=210 KG/CM2 EN LOSAS ALIGERADAS CON CENZIZAS DE HUESO DE PESCADO - HUAROCHIRÍ  
 UBICACIÓN : DISTRITO SANTA EULALIA - PROVINCIA HUAROCHIRÍ - DEPARTAMENTO LIMA  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE SETIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO**

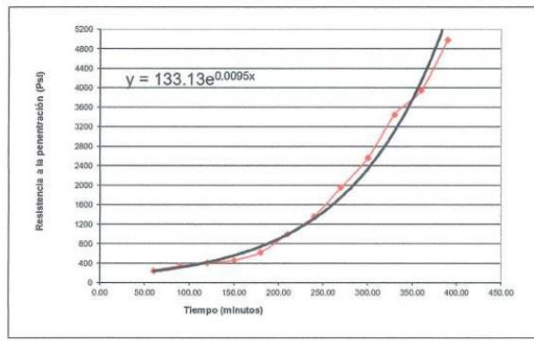
**ENSAYO:**  
 Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.

**METODO:**  
 NTP 339.082 - CONCRETE. Standard test method for determine Time of Setting of Concrete by Penetration Resistance.

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-181-2021  
**MUESTRA** : PATRÓN CON ADICIÓN DE 6%  
**UBICACIÓN** : CANTERA ESTRELLA AZUL - VALLESITO / CANTERA: GLORIA

Hora inicial: 11:00		Código de muestra: M3 - 6%		Diametro de la aguja (pulg)		Área (pulgadas <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)
Hora de ensayo	Tiempo Transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Fracción	Entero				
12:00	01:00	60.00	9/16	0.563	0.2485	62	250	
12:30	01:30	90.00	9/16	0.563	0.2485	87	350	
13:00	02:00	120.00	9/16	0.563	0.2485	102	410	
13:30	02:30	150.00	9/16	0.563	0.2485	116	465	
14:00	03:00	180.00	9/16	0.563	0.2485	155	625	
14:30	03:30	210.00	9/16	0.563	0.2485	248	1000	
15:00	04:00	240.00	9/16	0.563	0.2485	339	1365	
15:30	04:30	270.00	9/16	0.563	0.2485	486	1956	
16:00	05:00	300.00	9/16	0.563	0.2485	636	2560	
16:30	05:30	330.00	9/16	0.563	0.2485	857	3450	
17:00	06:00	360.00	9/16	0.563	0.2485	982	3950	
17:30	06:30	390.00	9/16	0.563	0.2485	1239	4985	

Fragua inicial (500 PSI) : 12:00      Fragua final (4000 PSI) : 14:48:00



UNIVERSIDAD CENTAURO INGENIEROS S.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com    Web: http://centauroingenieros.com/    Facebook: centauroingenieros  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)    Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**Cálculo del tiempo de fragua:**

$$y = N e^{M x}$$

Donde:

Y= Resistencia a la penetración (inicial=500 PSI o final=4000 PSI)

x= Tiempo de fragua inicial o final

N= Coeficiente de "e"<sup>Y</sup>= 

133.13
--------

M= Coeficiente de "x"<sup>Y</sup>= 

0.0095
--------

	Horas	Minutos			
X(Fragua inicial(hr)):	2.32	2.00	19.26	<table border="1"><tr><td>139.29</td></tr></table> min	139.29
139.29					
X(Fragua final(hr)):	5.97	5.00	58.14	<table border="1"><tr><td>358.18</td></tr></table> min	358.18
358.18					

**Nota:**

Fecha de ensayo : 2021-11-04

Temperatura Ambiente : 20.3°C

Humedad relativa : 36%

\*MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PFC/DIAMANTE


\* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-029 REV.02 FECHA: 2021/11/09

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**CHEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Durán  
INGENIERO EN CIVIL

**Anexos 21:** Fichas de recolección de datos de los paños de prueba 1 y 2.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes		
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri		

Losa aligerada:	patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
N° de paño de prueba:	1	Dimensiones de paño de prueba:	120 cm x 120 cm x 20 cm


Fecha de vaciado:	14-10-2021	Resistencia del concreto:	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
Hora de inicio de vaciado:	10:54	Hora de fin de vaciado:	11:22

Condiciones ambientales según SENAMHI			
Tº AMBIENTE (°C)	25.7	HUMEDAD RELATIVA (%)	50
		Velocidad de viento (m/s)	2.5

N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA				TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
		ESPOSOR DE FISURA (mm)			LONGITUD DE FISURA (mm)				
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
1	11:59	1.02	1.10	0.98	226	29.5	37.5	17	2.0
2	12:08	0.50	0.96	0.37	335	30.6	32.0	17	1.7
3	12:09	0.24	0.84	0.26	152	30.6	37.9	17	3.3
4	12:11	0.38	0.83	0.62	20	30.6	38.1	17	2.0
5	12:12	0.78	0.65	0.40	188	30.6	37.9	17	2.3
6	12:14	0.28	0.81	0.37	156	30.6	37.9	17	2.3
7	12:18	0.35	0.62	1.00	143	30.6	38.0	17	0.7
8	12:19	0.25	0.56	0.44	51	30.6	38.1	17	1.7
9	12:20	0.45	0.35	0.35	87	30.6	38.3	17	1.8
10	12:22	0.31	0.23	0.10	21	30.6	38.2	17	1.8
11	12:23	0.41	0.61	0.14	20	30.7	38.6	17	0.7
12	12:24	0.30	0.74	0.51	102	30.8	38.5	17	0.0
13	12:25	0.42	0.98	0.22	114	30.8	38.9	16	1.0
14	12:26	0.30	0.91	0.22	163	30.8	39.0	17	1.5
15	12:27	0.16	0.61	0.41	48	30.8	39.2	16	0.0
16	12:28	0.28	0.22	0.31	85	30.8	39.5	16	1.7
17	12:29	0.31	0.68	0.19	152	30.8	39.9	15	1.4
18	12:32	0.52	0.84	0.27	197	30.9	40.4	15	1.5
19	12:36	0.78	0.58	0.64	140	30.9	40.4	15	3.5
20	12:40	0.27	0.54	0.66	35	30.9	39.9	15	1.2
21	12:45	0.45	0.52	0.28	180	31.1	40.9	14	2.5
22	12:46	0.13	0.55	0.23	139	31.1	40.7	15	0.9
23	12:51	0.30	0.42	0.48	18	31.2	41.8	14	1.5
24	12:59	0.30	0.31	0.20	33	30.8	41.3	13	2.5
25	13:04	0.21	0.40	0.32	45	31.2	41.8	13	1.7






FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huachirí	

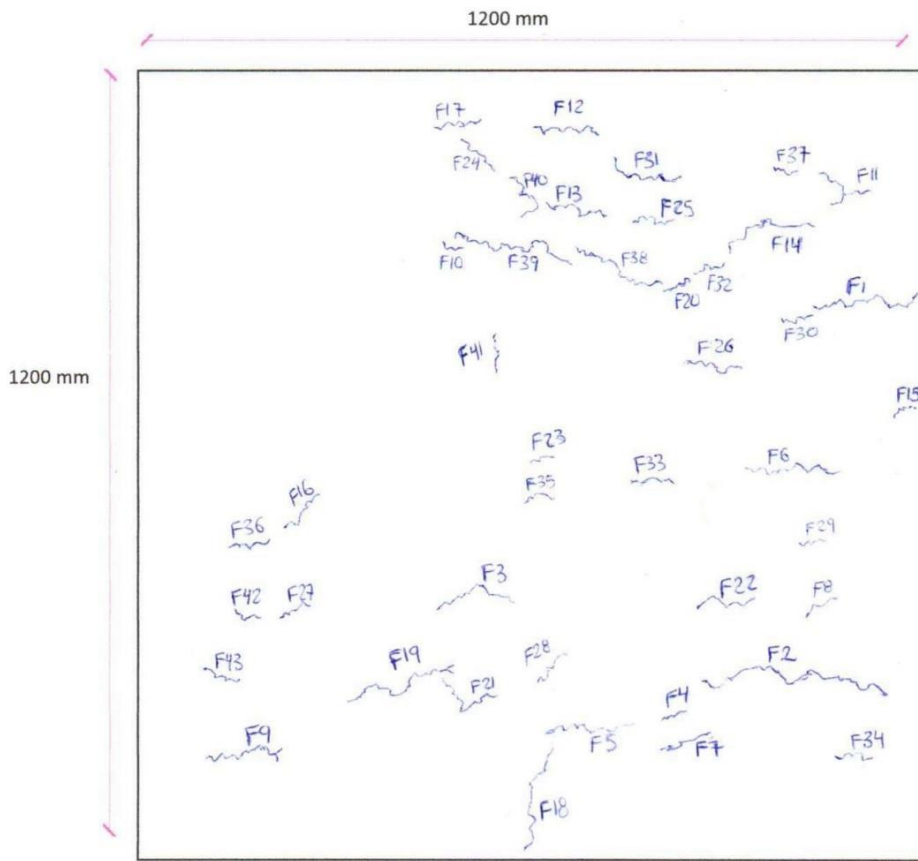
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPOSOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									


**Observación:**


- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochirí	

**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**



LEYENDA
 LIMITES DE LOSA ALIGERADA

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes		
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri		


Losa aligerada:	de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con remplazo de cemento en peso por ceniza de hueso de pescado en 3%		
N° de paño de prueba:	1	Dimensiones de paño de prueba:	120 cm x 120 cm x 20 cm

Fecha de vaciado:	14-10-2021	Resistencia del concreto:	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Hora de inicio de vaciado:	12:26	Hora de fin de vaciado:	12:45

Condiciones ambientes según SENAMHI			
T° AMBIENTE (°C)	25.7	HUMEDAD RELATIVA (%)	50
		Velocidad de viento (m/s)	2.5

N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA				TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
		ESPOSOR DE FISURA (mm)			LONGITUD DE FISURA (mm)				
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
1	13:20	0.55	1.51	0.32	282	31.1	42.8	10	3.0
2	13:23	0.45	1.12	1.10	124	31.3	39.2	15	0.8
3	13:23	1.53	0.78	0.54	103	31.4	38.8	17	0.1
4	13:23	0.74	1.14	0.18	160	31.4	38.8	17	0.1
5	13:25	0.82	0.62	0.54	122	31.4	38.8	17	0.1
6	13:25	0.62	0.42	0.28	85	31.4	38.8	17	0.1
7	13:27	0.39	0.70	0.28	223	31.4	38.9	16	2.4
8	13:29	0.50	1.20	0.38	147	30.6	37.8	17	1.5
9	13:29	0.64	0.60	0.62	220	30.6	37.8	17	1.6
10	13:30	0.76	0.70	0.80	174	31.4	38.2	17	1.8
11	13:31	0.65	1.32	0.30	258	31.5	38.4	18	1.4
12	13:32	0.30	1.28	0.63	35	31.5	38.5	19	1.0
13	13:32	0.81	1.54	0.63	122	31.1	38.5	16	1.3
14	13:32	0.35	0.92	0.58	106	31.1	38.5	16	1.3
15	13:32	0.17	0.42	0.38	46	31.1	38.5	16	1.3
16	13:34	0.55	0.88	0.44	93	31.3	39.0	17	0.9
17	13:35	0.31	0.52	0.41	44	31.5	37.6	17	1.2
18	13:35	0.40	0.57	0.44	118	31.5	37.6	17	1.2
19	13:36	0.20	0.78	0.58	163	31.5	37.6	17	0.9
20	13:36	0.30	1.18	0.32	204	31.5	37.6	17	0.9
21	13:38	0.64	0.60	0.62	220	31.5	37.6	17	0.9
22	13:38	0.88	0.53	1.53	291	31.1	38.1	18	1.0
23	13:39	0.62	1.28	0.16	54	31.1	38.1	18	1.3
24	13:39	0.43	1.21	0.23	258	31.1	38.1	18	1.3
25	13:39	0.42	0.82	0.54	91	31.1	38.1	18	1.3




FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

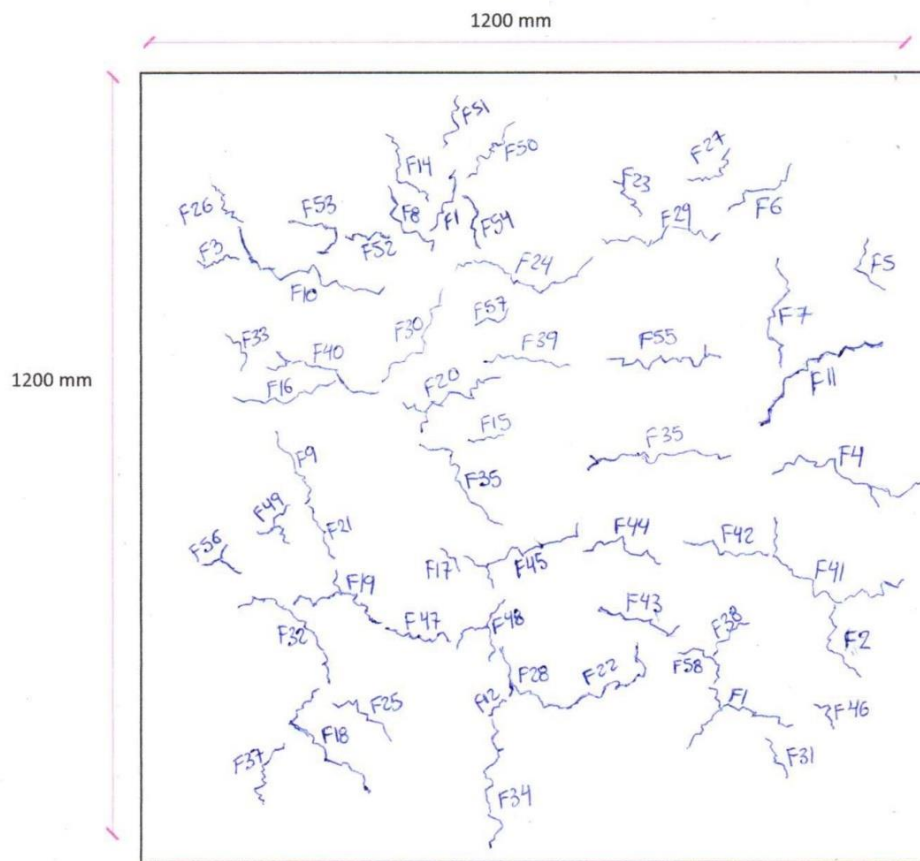
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPOSOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									

**Observación:**

- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**




LEYENDA	
—	LIMITES DE LOSA ALIGERADA








FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

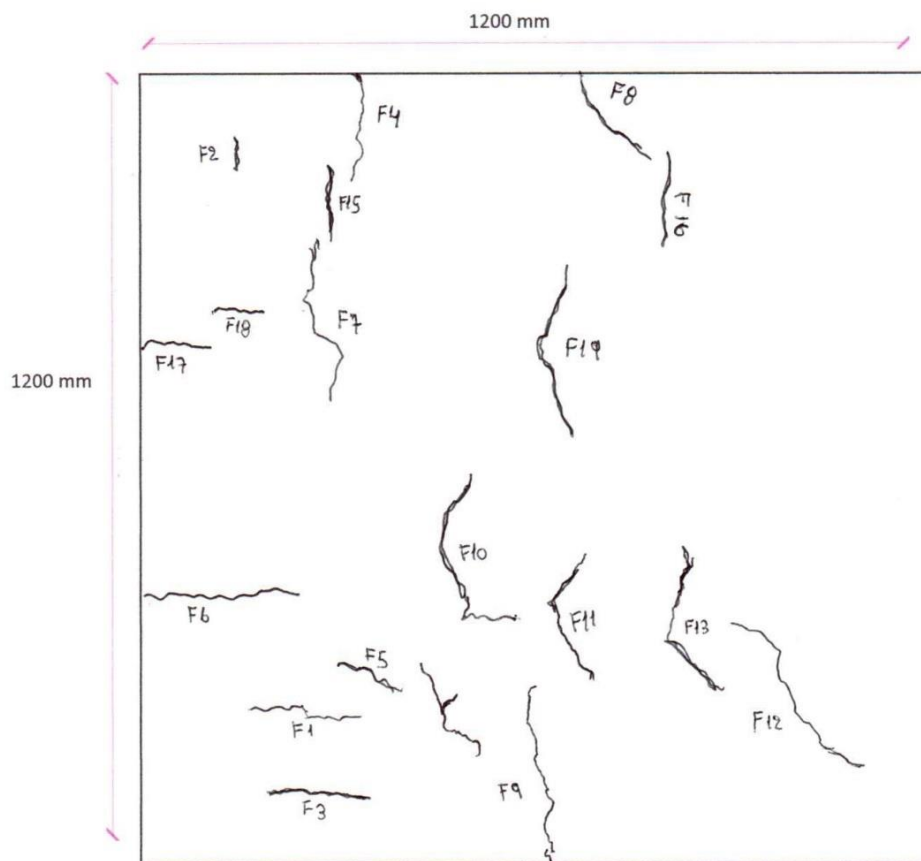
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPOSOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									


**Observación:**


- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**



LEYENDA
 LIMITES DE LOSA ALIGERADA

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	


Losa aligerada:	patrón de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
N° de paño de prueba:	2	Dimensiones de paño de prueba:	120 cm x 120 cm x 20 cm

Fecha de vaciado:	03-11-2021	Resistencia del concreto:	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Hora de inicio de vaciado:	12:00	Hora de fin de vaciado:	12:20

Condiciones ambientes según SENAMHI			
T° AMBIENTE (°C)	23	HUMEDAD RELATIVA (%)	41
		Velocidad de viento (m/s)	3.5

N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA				TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
		ESPESOR DE FISURA (mm)			LONGITUD DE FISURA (mm)				
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
1	13:03	0.84	0.34	0.40	54	30.7	41.2	10	0.1
2	13:05	0.22	0.35	0.48	32	30.7	41.0	11	1.4
3	13:10	0.40	0.74	0.86	58	30.7	41.0	11	0.8
4	13:13	0.38	0.72	0.54	46	30.7	41.0	11	3.5
5	13:15	0.28	0.36	0.22	32	30.7	41.2	10	2.7
6	13:15	0.20	0.48	0.26	49	30.7	41.2	10	2.7
7	13:17	0.10	0.24	0.28	50	30.8	40.0	11	2.4
8	13:18	0.42	0.78	0.70	71	30.8	40.0	11	0.7
9	13:18	0.18	0.30	0.20	45	30.8	40.0	11	0.7
10	13:20	0.28	0.30	0.34	80	30.8	40.0	11	1.0
11	13:25	0.19	0.46	0.12	36	30.8	41.1	10	0.9
12	13:29	0.35	0.60	1.00	40	30.8	41.0	10	0.1
13	13:32	0.18	0.50	0.80	34	30.8	41.0	10	1.7
14	13:40	0.21	0.31	0.26	42	30.7	41.5	13	1.2
15	13:45	0.26	1.10	0.22	10	30.9	41.3	10	1.9
16	13:46	0.20	0.24	0.28	35	30.9	41.0	12	0.8
17	13:50	0.34	0.10	0.12	25	30.9	40.9	10	3.1
18	13:52	0.26	0.38	0.12	75	30.9	41.0	10	2.3
19	13:52	0.68	0.30	0.35	30	30.9	41.0	10	2.3
20	13:55	0.35	0.50	0.72	45	30.9	41.2	10	1.1
21	13:58	0.18	0.31	0.32	27	30.9	41.0	10	1.7
22	14:01	0.50	0.36	0.44	40	30.9	40.8	11	0.9
23	14:05	0.12	0.20	0.18	16	31.2	40.6	10	1.6
24	14:06	0.16	0.16	0.10	99	31.2	40.6	10	0.1
25	14:08	0.36	0.32	0.38	44	31.0	40.7	10	1.4




FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

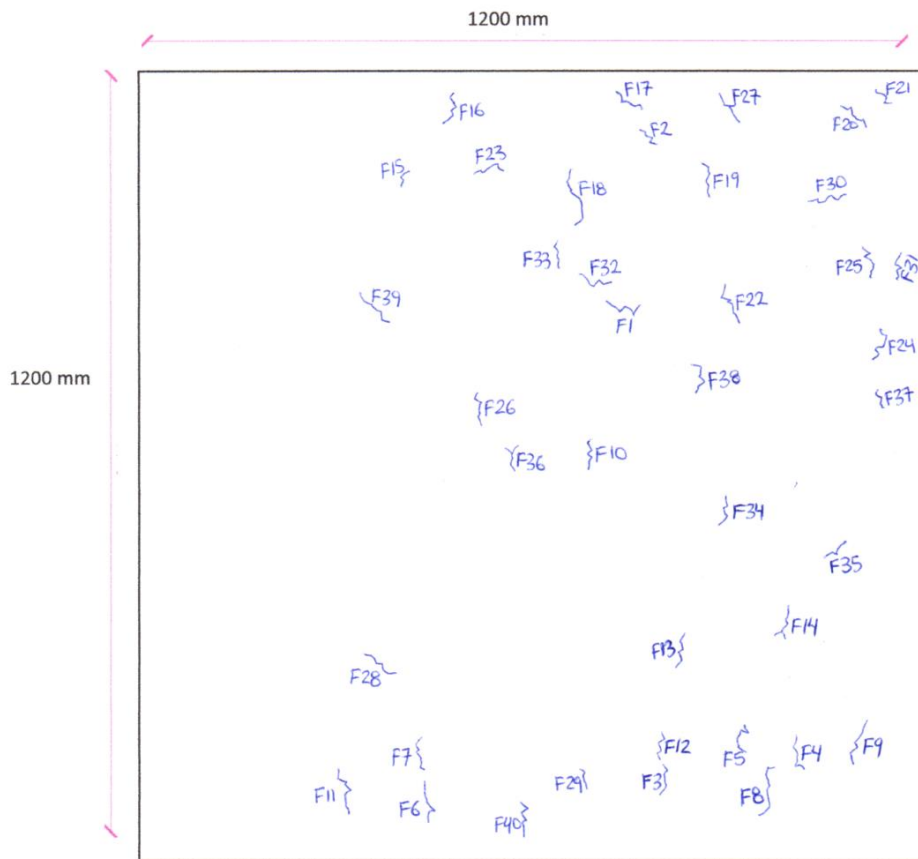
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPESOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									


**Observación:**


- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el tesista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**



LEYENDA
 LIMITES DE LOSA ALIGERADA

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Elaborado por el testista:	Emanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

Losa aligerada:	de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con cantidad de cemento en peso por cemento de hueso de pescado en 3%		
N° de paño de prueba:	2	Dimensiones de paño de prueba:	120cm x 120cm x 20cm


Fecha de vaciado:	03-11-2021	Resistencia del concreto:	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Hora de inicio de vaciado:	12:45	Hora de fin de vaciado:	13:05

Condiciones ambientales según SENAMHI			
TEMP AMBIENTE (°C)	23	HUMEDAD RELATIVA (%)	41
		Velocidad de viento (m/s)	3.5

N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA				TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)
		ESPOSOR DE FISURA (mm)			LONGITUD DE FISURA (mm)				
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
1	13:35	0.50	1.02	1.10	105	31.4	41.0	10	4.5
2	13:37	0.80	0.90	0.74	63	31.4	41.4	13	1.9
3	13:39	0.27	1.07	0.74	112	31.9	41.4	13	0.5
4	13:48	0.50	0.50	0.22	47	31.5	41.0	12	0.7
5	13:50	0.24	0.38	0.20	68	31.5	40.9	10	2.0
6	13:50	0.60	1.18	0.42	105	31.5	40.9	10	2.0
7	13:50	0.18	0.50	0.20	67	31.5	40.9	10	2.0
8	13:51	0.58	0.42	0.30	85	31.5	41.0	10	1.4
9	13:52	0.22	0.44	0.35	116	31.5	41.0	10	4.5
10	13:54	0.32	0.46	0.28	66	31.3	41.2	10	2.2
11	13:54	0.40	0.30	0.50	62	31.3	41.2	10	1.8
12	13:58	0.35	0.84	0.24	50	31.3	41.0	10	1.7
13	13:58	0.48	0.44	0.20	37	31.3	41.0	10	1.7
14	13:59	0.32	0.48	0.44	52	31.3	40.9	11	0.8
15	14:03	0.32	0.50	0.46	69	31.0	40.8	11	1.4
16	14:06	0.42	1.14	0.70	89	31.0	40.6	10	0.0
17	14:08	0.80	0.96	0.45	160	31.0	40.7	10	1.2
18	14:08	0.62	0.44	0.32	30	31.0	40.7	10	1.2
19	14:10	0.27	0.82	0.48	60	31.2	40.4	11	1.9
20	14:11	0.20	0.72	0.26	63	31.2	40.1	11	1.6
21	14:13	0.24	0.37	0.40	44	31.2	40.0	11	1.6
22	14:16	0.22	0.26	0.36	38	31.3	40.3	11	4.1
23	14:18	0.38	0.32	0.24	29	31.3	39.8	13	4.4
24	14:20	0.34	0.44	0.76	42	31.3	38.0	16	1.7
25	14:21	0.42	0.54	0.48	83	31.3	38.0	16	3.5






FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

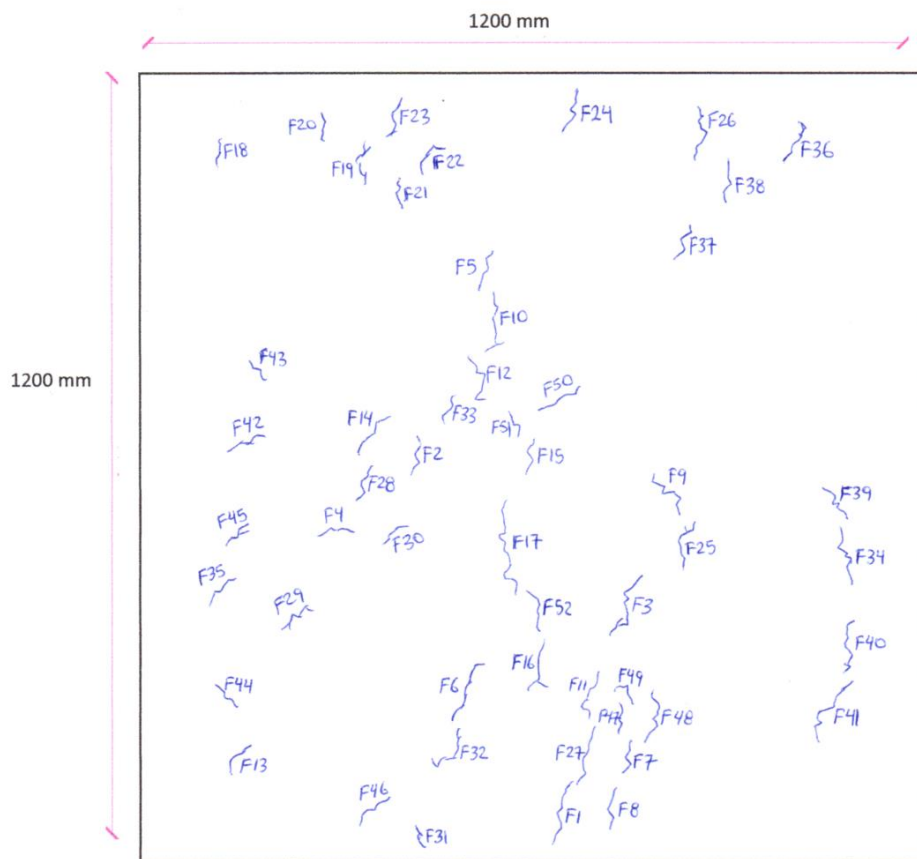
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPESOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									


**Observación:**

- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS</b>		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Emmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	


**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**



LEYENDA
 LIMITES DE LOSA ALIGERADA






FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

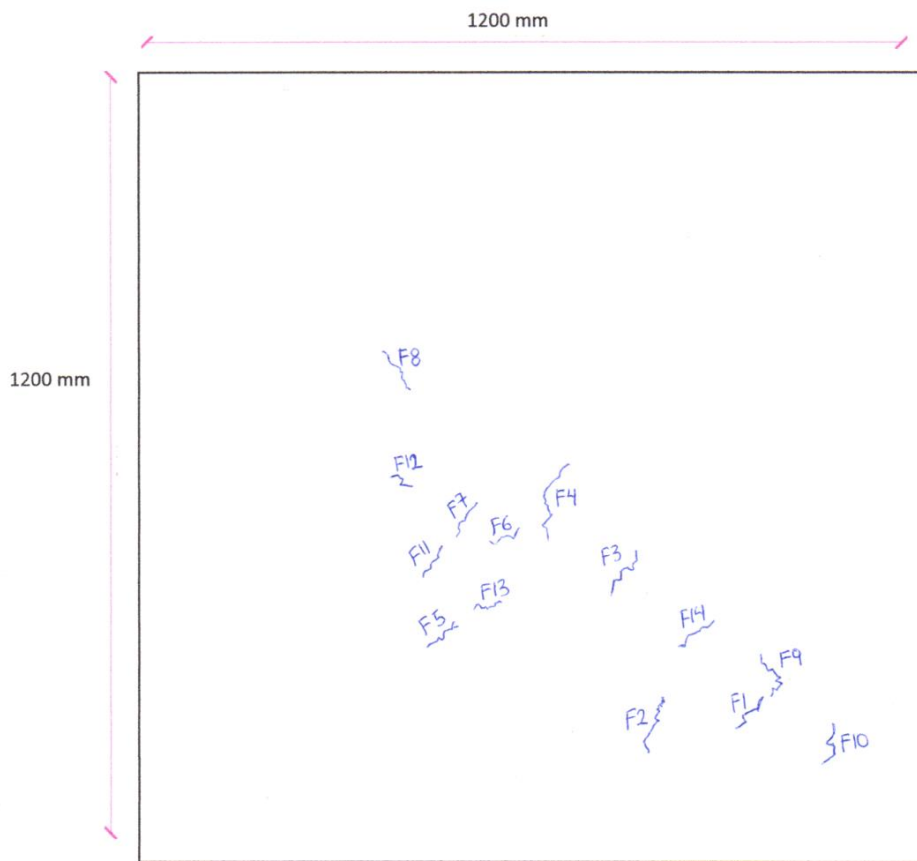
N° FISURA	HORA DE APARICIÓN	CARACTERÍSTICA DE FISURA			TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	
		ESPOSOR DE FISURA (mm)							LONGITUD DE FISURA (mm)
		SUPERIOR	CENTRAL	INFERIOR					
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									


**Observación:**

- \* Para la toma de datos del espesor de la fisura, se utilizará el microscopio de fisuras de concreto con una presión desde 0.02 a 1.6 mm.
- \* Para la toma de datos de la longitud de la fisura, se utilizará un flexómetro.
- \* Para la toma de datos de la temperatura del concreto, se utilizará un termómetro digital.
- \* Para la toma de datos de la temperatura ambiente y humedad relativa, se utilizará el termohigrómetro de modelo TA218D.

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS		 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>
Elaborado por el testista:	Enmanuel David Calderon Montes	
Diseñado para:	Control de fisuras por contracción plástica en concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en losas aligeradas con cenizas de hueso de pescado - Huarochiri	

**ESQUEMA REFERENCIAL DE UBICACIÓN DE FISURAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSA ALIGERADA**



LEYENDA
 LIMITES DE LOSA ALIGERADA

**Anexos 22:** Validación de las fichas de observación para la toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas.

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

**INSTRUMENTO:** FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO:**

Apellidos y Nombre:	SEBASTIAN SALINAS BECKER
C.I.P.:	211249
Grado y Especialidad:	ING. CIVIL (OLEGADO)
Cargo y Ocupación:	RESIDENTE DE OBRA

**II. DATOS GENERALES DEL INSTRUMENTO:**

Elaborado por:	Enmanuel David Calderon Montes.
Destinado a:	Toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas.
Aplicación/Escala:	Directa/Real

**III. VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formulario se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teorico-cientificos para identificar y determinar las características y factores ambientales de las fisuras por contracción plástica.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde al propósito del diagnóstico.					X

VALORACIÓN TOTAL	39
------------------	----

**Fuente:** Adaptación de Olano (2003).

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	31-36	37-40



IV. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN:

La valoración obtenida fue de 39, y este está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

V. OPINIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO:

SE APRUEBA FICHA DE OBSERVACIÓN PARA QUE SEA APLICADA EN LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS.

Lima, 11 DE OCTUBRE DEL 2021

  
Beckor Sebastian Salinas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 211249

Firma del experto

Nº DNI: 46236476  
Nº CIP: 211249

### INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

**INSTRUMENTO:** FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO:**

Apellidos y Nombre:	Sanchez Quispe Jose Cleofas
C.I.P.:	124922
Grado y Especialidad:	Ingeniero Civil Calcegiador
Cargo y Ocupación:	Residente de obra

**II. DATOS GENERALES DEL INSTRUMENTO:**

Elaborado por:	Enmanuel David Calderon Montes.
Destinado a:	Toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas.
Aplicación/Escala:	Directa/Real

**III. VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formulario se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teorico-cientificos para identificar y determinar las características y factores ambientales de las fisuras por contracción plástica.				X	
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGÍA	La estrategia o emplear responde al propósito del diagnóstico.					X

VALORACIÓN TOTAL	36
------------------	----

Fuente: Adaptación de Olano (2003).

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	<del>BUENO</del>	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	<del>31-36</del>	37-40

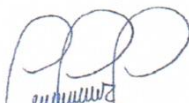

IV. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN:

La valoración obtenida fue de 36, y este está dentro del rango de valoración 31-36 y su validación fue Buena.

V. OPINIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Esta Ficha de Observación esta apta para utilizarse para sus fines propuestos.

Lima, 14 de Octubre del 2021

JOSE CLEOFEZ SANCHEZ QUESPE  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124922

Firma del experto

N° DNI: 08522123  
N° CIP: 124922

## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS

**INSTRUMENTO:** FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LA TOMA DE DATOS DE LA FISURACIÓN POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS ALIGERADAS

**I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO:**

Apellidos y Nombre:	Tito Molina Fernando Junin
C.I.P:	200317
Grado y Especialidad:	Ingeniero Civil Colegiado
Cargo y Ocupación:	RESIDENTE DE OSEA

**II. DATOS GENERALES DEL INSTRUMENTO:**

Elaborado por:	Enmanuel David Calderon Montes.
Destinado a:	Toma de datos de la fisuración por contracción plástica en losas aligeradas.
Aplicación/Escala:	Directa/Real

**III. VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formulario se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teorico-cientificos para identificar y determinar las características y factores ambientales de las fisuras por contracción plástica.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde al propósito del diagnóstico.					X

VALORACIÓN TOTAL	40
------------------	----

**Fuente:** Adaptación de Olano (2003).

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0-20	21-30	31-36	37-40

IV. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN:

La valoración obtenida fue de 10, y este está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue Exclate

V. OPINIÓN SOBRE LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Se valida Acta de observación y se aprueba para su uso correspondiente.

Lima, 11 de Octubre del 2021

ME CONVENIO 002-2021-JUN/01/P/INVR  
ING. DAVID FERNANDO TITO MOLINA  
RES. CIP. N° 200317  
RESIDENTE DEL PROYECTO

Firma del experto

Nº DNI: 43908791  
Nº CIP: 200317