



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional  
Incorporando Polvo de Aluminio y Microsílice  
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO (A) CIVIL**

**Autores:**

Bach. Peralta Puican, Leticia Marleni

<https://orcid.org/0000-0002-9676-2282>

Bach. Purihuaman Arevalo, David Alexander

<https://orcid.org/0000-0002-9606-170X>

**Asesor:**

**Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro**

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE**

**Aprobación del jurado**

---

MAG. SANCHEZ DÍAZ ELVER

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MAG. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

**Vocal del Jurado de Tesis**



### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

#### **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE**

El texto de nuestro trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informamos que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Peralta Puican Leticia Marleni	DNI: 47873178	
Purihuaman Arevalo David Alexander	DNI: 70652604	

Pimentel, 26 de noviembre del 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

**Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsílic**

AUTOR

**Leticia Marleni - David Alexan Peralta Pucan - Purihuaman Arevalo**

RECUENTO DE PALABRAS

**14154 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**63596 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**63 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 7, 2023 9:53 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 7, 2023 9:54 PM GMT-5****● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

## **Dedicatoria**

A mi familia, por su inmenso amor y apoyo por permitirme dar su aliento en este largo camino.

A mis amigos, por su apoyo sincero.

A mis profesores, por compartir su tiempo y conocimientos.

***Peralta Puican Leticia Marleni***

A Dios, por permitirme alcanzar una de mis metas y ser mi guía en mi sendero, dándome fuerzas para seguir adelante y caer en el intento.

***Purihuaman Arevalo David***

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios, por protegerme durante todo mi camino y brindarme las fuerzas requeridas para superar cada obstáculo de la vida.

A mis padres, por su apoyo incondicional en cada uno de mis objetivos y ser partícipe en uno de ellos y enseñarme a no rendirme jamás.

***Peralta Puican Leticia Marleni***

Agradezco a mis familiares por su apoyo continuo, a mis hermanos y familiares cercanos a mí.

A mis amigos y compañeros de aulas con los que conviví años para formarme como profesional y seguir mejorando cada día.

***Purihuaman Arevalo David***

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice de figuras.....	7
Índice de tablas.....	8
Índice de abreviaturas.....	10
Resumen .....	11
Abstract.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Hipótesis .....	18
1.4. Objetivos .....	18
1.5. Teorías relacionadas al tema .....	19
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	33
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	33
2.2. Variables y Operacionalización .....	34
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	38
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	44
2.5. Procedimiento de análisis de datos .....	44
2.6. Criterios éticos .....	50
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
3.1. Resultados.....	51
3.2. Discusiones .....	69
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	73
4.1. Conclusiones.....	73
4.2. Recomendaciones.....	74
REFERENCIAS .....	76
ANEXOS.....	81
Índice de anexos.....	82

## Índice de figuras

Fig. 1. Producto final de aluminio industrial. De Brough y Jouhara [26].	19
Fig. 2. Detalle de tipo de torno. De Amor [29].	21
Fig. 3. Humo de Sílice. Nanditha y Saikumar [32].	22
Fig. 4. Prueba de RF aplicando la carga central según ASTM C293M. De Chezhiyan et al [47].	30
Fig. 5. Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°01.	46
Fig. 6. Diagrama de flujo de procesos para las variables a utilizar en el concreto.	47
Fig. 7. Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°02.	48
Fig. 8. Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°03 y N° 04.	49
Fig. 9. Curva de granulometría. (a) La Victoria, (b) Tres Tomas, (c) La Viña.	51
Fig. 10. Curva de granulometría. (a) La Victoria, (b) Tres Tomas, (c) La Viña.	52
Fig. 11. RC de probeta patrón.	55
Fig. 12. RF de probeta patrón.	55
Fig. 13. RT de probeta patrón.	55
Fig. 14. ME de probeta patrón.	56
Fig. 15. RC a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.	57
Fig. 16. RT a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.	58
Fig. 17. RF a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.	59
Fig. 18. ME a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.	60



## Índice de tablas

Tabla I Composición química del residuo de aluminio .....	20
Tabla II Composición del humo de sílice .....	22
Tabla III Propiedades agregados .....	23
Tabla IV Requerimiento de pase de agregado fino .....	24
Tabla V Requerimiento de pase de agregado grueso .....	24
Tabla VI Resultado de la RC de concreto con Fibras y MI .....	26
Tabla VII Resultado de resistencia a la compresión .....	27
Tabla VIII Resultados de las pruebas de fuerza y fuerza - efectividad de NC3 y Hormigón de fibra de aluminio (AFC) .....	28
Tabla IX .....	29
Resultado de la RT de concreto con Fibras y MI .....	29
Tabla X .....	29
Resistencia a la flexión de probetas de vigas rectangulares .....	29
Tabla XI Propiedades del cemento .....	31
Tabla XII Composición química del cemento Portland Puzolana .....	31
Tabla XIII .....	32
Propiedad física del cemento OPC .....	32
Tabla XIV Operacionalización de la variable independiente I .....	35
Tabla XV Operacionalización de la variable independiente II .....	36
Tabla XVI Operacionalización de la variable dependiente .....	37
Tabla XVII Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	39
Tabla XVIII Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	40
Tabla XIX Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> y $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	41
Tabla XX Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> y $f'c= 280$ kg/cm <sup>2</sup> .....	42
Tabla XXI Resumen de material granular fino de diversas canteras .....	52
Tabla XXII Resumen de material granular grueso de diversas canteras .....	53
Tabla XXIII Resumen de características físicas de las variables .....	53
Tabla XXIV Resumen de 210DP y 280DP .....	54
Tabla XXV Resumen de ensayos físicos para 210DP y 280DP .....	54
Tabla XXVI Resumen de ensayos físicos para diseño experimental de 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> ..	56
Tabla XXVII Combinaciones de CP con adiciones de MI más adiciones de PA .....	61

Tabla XXVIII Resumen de resultados de propiedades mecánicas de las dosis óptimas de MI y con adiciones de PA.....	61
Tabla XXIX Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño patrón de f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> .....	63
Tabla XXX.....	64
Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño patrón de f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> .....	64
Tabla XXXI.....	65
Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño de f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con el porcentaje óptimo de adición de 10%MI .....	65
Tabla XXXII.....	66
Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño de f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> con el porcentaje óptimo de adición de 10%MI .....	66
Tabla XXXIII.....	67
Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño de f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con los porcentajes óptimos del 10%MI más el 0.5%PA.....	67
Tabla XXXIV .....	68
Costos para 1m <sup>3</sup> de un diseño de f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> con los porcentajes óptimos del 10% de MI más el 0.5% de PA. ....	68
Tabla XXXV Resultados de diferentes autores sobre las propiedades del concreto frente a dosis experimentales .....	70
Tabla XXXVI Resultados de diferentes autores sobre las propiedades del concreto frente a dosis óptimas experimentales .....	72

## Índice de abreviaturas

MI	: Microsílice
PA	: Polvo de Aluminio
DM	: Diseño de Mezcla
CP	: Concreto Patrón
CE	: Concreto Experimental
RC	: Resistencia a la Compresión
RT	: Resistencia a la Tracción
RF	: Resistencia a la Flexión
ME	: Módulo Elástico
AG	: Agregado Grueso
AF	: Agregado Fino
PE	: Peso Específico
PU	: Peso Unitario
PUS	: Peso Unitario Suelto
PUC	: Peso Unitario Compactado
CFA	: Características Físicas de los Agregados
CFC	: Características Físicas del Concreto
CMC	: Características Mecánicas del Concreto
CF	: Concreto Fresco
CEN	: Concreto Endurecido
ACI	: American Concrete Institute
ASTM	: American Society for Testing and Materials
RNE	: Reglamento Nacional de Edificaciones
NTP	: Norma Técnica Peruana
TMN	: Tamaño Máximo Nominal

## Resumen

El estudio investigativo tuvo como finalidad evaluar la influencia del polvo de aluminio y microsílíce en las propiedades del concreto convencional, tuvo como metodología un enfoque cuantitativo, su tipo de investigación fue aplicada-tecnológica y nivel explicativo, se observó una población de probetas de concreto cilíndricas y prismáticas donde sus muestras de concreto convencional y experimental tuvieron un total de 720 muestras, como resultados el concreto convencional mejora significativamente la resistencia con el empleo de microsílíce al 10%, considerando aumentos significativos de resistencia a la compresión respecto al patrón 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> de 23.57% y 22.95%, en resistencia a tracción se acrecentó 14.63% y 12.55%, en resistencia a flexión acrecentó de 8.02% y 8.09%, y su módulo elástico aumentó en 11.88% y 13.21% respectivamente para cada diseño de resistencia, caso contrario se observó con el óptimo de microsílíce y las dosis de polvo de aluminio la cual tuvo descensos de resistencias en todas sus propiedades mecánicas. Se concluye que es viable el empleo del concreto convencional con microsílíce al 10% descartando el empleo de polvo de aluminio con óptimo de microsílíce para la preparación de concreto convencional.

**Palabras clave:** Concreto convencional, Microsílíce, Polvo de aluminio, Propiedades físicas, Propiedades mecánicas.

## **Abstract**

The purpose of the research study was to evaluate the influence of aluminum powder and microsilica on the properties of conventional concrete, its methodology was a quantitative approach, its type of research was applied-technological and explanatory level, a population of cylindrical and prismatic concrete specimens was observed where its samples of conventional and experimental concrete had a total of 720 samples, as results the conventional concrete improves significantly the resistance with the use of microsilica at 10%, considering significant increases in compressive strength with respect to the standard 210 and 280 of 23.57% and 22.95%, in tensile strength it increased by 14.63% and 12.55%, in flexural strength it increased by 8.02% and 8.09%, and its elastic modulus increased by 11.88% and 13.21% respectively for each resistance design, the opposite case was observed with the optimum of microsilica and the doses of aluminum powder which had decreases in resistance in all its mechanical properties, it is concluded that the use of conventional concrete with microsilica powder at 10% is viable, discarding the use of aluminum powder with optimum of microsilica for the preparation of conventional concrete.

**Keywords:** Conventional concrete, Microsilica, Aluminum powder, Physical properties, Mechanical properties.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática

En las diversas partes de Europa, se convierte una tendencia mundial en el sector construcción como la conservación y protección del medioambiente a través de un desarrollo sustentable. En España se han ejecutado diversos estudios, evidenciando que, actualmente, se ha convertido en indispensable el uso de materiales inmersos al concreto, como son los residuos metálicos, que trabajan junto al cemento en la preparación del concreto, disminuyendo la contaminación al medio ambiente por acumulación de ese tipo de desperdicio metálico, así como se menciona en [1], [2].

En India más del 70% de sus estructuras tienen como máximo 60 años de existencia por lo que han generado grandes cantidades de cables galvanizado de aluminio, por lo que lo pone en un 18 % de los que usan alambres de aluminio en todos los países considerando que China está en el primer lugar, por lo que se promueve un sistema de reciclado que genere importancia y consideración ecológico. En el cual se podría reducir en un 94% con respecto al mal sobre el impacto y sobrecalentamiento global planeta. Se estima que se duplicará el crecimiento de las industrias extranjeras como la India, Rusia, China e Irán; con respecto al consumo de aluminio para el año 2020. Para eso se ha recomendado el aporte o reciclaje de los desperdicios del aluminio como se indica en [3], [4], [5], [6], [7].

La MI se utiliza en partes de Rusia para diferentes soluciones que desperdician en exceso debido a su elevado contenido de sílice ( $\text{SiO}_2$ ), por lo que se usen cierto material para desarrollo de un nuevo concreto. Asimismo, se establece que finura de las partículas de la MI permite el aumento en cuanto a la RC de los concretos, siendo un punto a favor que su industrialización pues no contamina el medio ambiente como menciona [8].

En Chile la producción de residuos de los sobrantes metálicos generados en plantas industriales y/o talleres con maquinaria sigue siendo un gran problema de hoy en día la cual genera un alto grado de contaminación anualmente, siendo peliagudo el reciclar por tácticas

comunes, que crean en una tasa muy rauda desarrollando a un desequilibrio de la parte ecológica como menciona [9]

En la ciudad de Trujillo, se trata de exponer un nuevo sistema con respecto al polvo de aluminio para conseguir la superación de resistencias mecánicas para ello se optó un 1.5 % del material como es el aluminio fundido. La escasez de diversas partes de la tecnología del proceso de su entorno de las fábricas limeñas, se considera tomando conciencia sobre la cantidad de desechos de aluminio. Para procesarlo de forma útil a la sociedad, ya que hoy en día hay un desconocimiento sobre los desperdicios de aluminio y manejarlo de forma positiva en un proceso constructivo dentro de la ingeniería como se indica en [10].

En la región de Lambayeque, la gran demanda de plantas agroindustriales, que se han desarrollado en gran magnitud cuenta con talleres mecanizados generando desechos metálicos, donde también se encuentra el aluminio, que en su gran mayoría esta viruta residual se moviliza a un botadero local mencionados en [11], [12].

En referencia a la problemática detallada se vienen ejecutando diversas investigaciones tanto a nivel mundial como nacional y local, las cuales serán expuestas a continuación.

Stanislawek *et al.* [13] en su investigación tuvo por finalidad, evaluar el efecto del tipo de cemento sobre el concreto que contiene PA usado como aditivo para el incremento del volumen, los porcentajes adicionados de este material fueron de 0.5 a 1.5% del peso de cemento, se llegó entonces a concluir que mientras mayor sea la presencia de PA en la composición del concreto esto causará, un incremento en sus dimensiones, debido a la expansión llegando a ser de 7.6% superior a comparación del patrón, por último reducción en su densidad y resistencias, pudiendo ser de casi un 50% menos para RC y 46% menos para RF, con respecto al patrón.

Tashfeen *et al.* [14] en su investigación tuvo por objetivo evaluar la adición de MI y residuos de vidrio mediante el reemplazo de cemento y áridos finos respectivamente para una relación 0.5, se resalta que, la sustitución en cantidades porcentuales en peso de

cemento por MI fueron de 5%, 10% y 15%, de los cuales se observó resultados favorables para un porcentaje del 10%, en lo cual se concluyó que el asentamiento reduce, el porcentaje óptimo de adición de MI es del 10%, obteniendo una RC de 34.95 N/mm<sup>2</sup>, estando este por encima de las demás proporciones por 37% de incremento con respecto al 5% y 15% de adición y RT al 10% con incremento del 11.29%, respectivamente; es importante resaltar además la pérdida de la consistencia a medida que se incrementaba la cantidad a sustituir en la mezcla.

Saad *et al.* [15] en su artículo científico tuvo como objetivo principal proponer adicionar aluminio de escoria y cenizas volantes y reemplazar la arena natural por polvo de cantera para un diseño 30 MPa, tuvo como resultados que la trabajabilidad es buena 100 mm, la escoria fue adicionada por 5, 10, 15 y 20 % masa de cemento, se tuvo como dosis óptima 15%, luego de adicionar la dosis optima de aluminio, cenizas volante y polvo de cantera en dosis de 10, 20, 30 y 40% por arena río, concluye que la dosis optima fue 15% de ceniza volante, escoria de aluminio 10% y polvo de cantera de 20% respetivamente.

Awoyera y Britto [16] en su investigación tuvo por objetivo analizar las propiedades del concreto espumado al cual se le ha adicionado cenizas volantes y cerámica pulverizada, además se destaca el uso de PA como agente espumante, se pudo entonces concluir que la inclusión del PA no presentó resultados satisfactorios en las mezclas, incluso deterioró la resistencia de los especímenes, siendo así una reducción del 9.56% de la RC a comparación de las combinaciones sin este aditivo; esto para mezclas que incluían 0.4% en peso de cemento, de PA en su composición.

Parrón *et al.* [17] en su investigación tuvo por objetivo evaluar las CMC adicionando residuos provenientes de industrias como el polvo de humo ferrítico y comparándolo con otras adiciones como el MI; se usaron porcentajes de prueba de 5%, 10%, 15% para el polvo de humo ferrítico y 10% y 15% para el MI; así pues se concluyó que, haciendo énfasis en los porcentajes trabajados de MI, se visualizaron resultados superiores, en resistencias, para



diseños con adiciones del 10% de MI, siendo este superior por 12.53% en RC y 7.21% en RF, a comparación de las adiciones con 15% de este material.

Mynuddin *et al.* [18] en su investigación tuvo por objetivo estimar la influencia del PA y ceniza de cáscara de arroz en el concreto; se adicionó 0.5% de PA y se sustituyó 10%, 20% y 30% de ceniza de cáscara de arroz, ambos en relación al peso del cemento; mediante la obtención de resultados se concluyó que al adicionar PA se presentaron reducciones en sus CMC para todos los concretos experimentales, estando por debajo del concreto convencional un 9.5% y 43.4% para la RC y RT respectivamente.

Ahmed *et al.* [19] en su investigación tuvo por objetivo analizar la sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz en una mezcla la cual fue adicionado PA para la producción de un concreto ligero y aireado; se destacó que el PA fue incorporado en un 0.5%, mientras que los porcentajes de sustitución experimentales de ceniza de cáscara de arroz fueron de 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5 y 15.0%; de los cuales, valores satisfactorios fueron presentados por una combinación del 10% de sustitución de ceniza de cáscara de arroz y 0.5% de adición de PA, por lo que se concluyó que, basándose en los resultados esta mezcla óptima presentó valores de resistencias de 5.50 N/mm<sup>2</sup>, 0.55 N/mm<sup>2</sup> y 1.20 N/mm<sup>2</sup> para RC, RF y RT respectivamente, siendo estos superiores a los de cualquier combinación realizada.

Galvis y Vergara [20] en su investigación tuvo por objetivo, establecer como influencia la incorporación de los residuos de aluminio en distintos porcentajes parciales agregados a la matriz de concreto a elaborar 210 Kg/cm<sup>2</sup> patrón, esto mediante el ensayo de muestras en el laboratorio, su método experimental usar 5%, 10%, 15%, 20% de residuos metálicos de aluminio para verificar el soporte mecánico del concreto con respecto al concreto patrón; concluyó que su slump reduce 21, 59 y 62% a medida que aumentan las dosis, su RC y RF reduciendo con su máxima dosis de aluminio 20% hasta un 84% y 45.8% respecto al patrón

A nivel nacional, Vasquez [21] en su tesis pregrado titulada tuvo como objetivo principal determinar la influencia del agente espumoso y MI sobre el peso unitario y fortaleza

a RC ligero estructural, realizado en Trujillo, se incorporó aditivo espumante en 1 lt/m<sup>3</sup>, 2 lt/m<sup>3</sup> y 3 lt/m<sup>3</sup> y luego dosis de MI en 0, 5, 7.5, 10% para cada cantidad de agente espumante, se tuvo como resultados que el PU del agente espumante disminuye hasta un 30% disminuyendo su fortaleza, en tanto el MI acrecentó su fortaleza como el peso del concreto con fortaleza máxima de 351 kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que se obtiene resistencias idóneas con la dosis de 1 lt/m<sup>3</sup>+ 10% MI.

Anicama [22] en su tesis de pregrado tuvo como objetivo evaluar y analizar la incorporación de MI y aditivo superplastificante en el concreto; se elaboraron tanto diseños patrones como experimentales, donde el contenido de MI y aditivo se varió en 9, 10 y 11% y 1, 1.3 y 1.5% respectivamente; se tuvieron resultados satisfactorios en el CE, estando todas las combinaciones por encima del concreto convencional, siendo óptima la del 10% de MI y 1.5% de aditivo, estando por encima un 9.17% y 7.73%, a comparación de la mezcla patrón, para RC y RF respectivamente; concluyendo entonces con la dosis anteriormente mencionada como óptima.

Fernandez y Ramos [23] en su tesis de pregrado titulada tuvo como objetivo analizar la influencia del MI en las CMC en dosis , se tuvo como resultados que la mejor dosis en r a/c de 0.30 es el 10% acrecentó en un 14.22% a los 28 días, en 0.35 su dosis óptima fue 7.5% y acrecentó en 4.97% a 28 días, y r a/c de 0.40 su dosis idónea es 7.% ganó un 11.6% a 28 días de rotura a compresión.

En la región de Lambayeque existe información escasa respecto de la incorporación de material de aluminio reciclado en sus formas de polvo y con la inclusión de microsilice en el concreto convencional respectivamente, pero se presenta a un autor referente a bloque de concreto ligero.

García [24] en su investigación tuvo como objetivo la evaluación de las características físico-mecánico de los bloques de concreto ligero incorporando PA en dosis de 3%, 6% y 9% en peso de cemento, se tuvo como resultado la unidad de albañilería es para uso no

estructural, puesto que el polvo de aluminio redujo su densidad hasta  $1323.39 \text{ kg/m}^3$  para la máxima dosificación del 9% PA, y la resistencia disminuyó hasta un 58.26% con 9% PA a los 28 días de rotura.

El enfoque de este estudio fue proporcionar información exhaustiva acerca de los impactos generados por la incorporación de MI y PA en la composición del concreto; en lo ambiental y económico, al emplearlos logramos darle viabilidad a la reutilización de estos residuos comúnmente eliminados, produciéndose así una economía circular. La importancia de esta investigación, se centra en la evaluación de la adición de estos materiales en el concreto, obteniendo sus CMC mediante la ejecución de ensayos.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera la incorporación de polvo de aluminio y microsílíce influye en las propiedades de concreto convencional?

## **1.3. Hipótesis**

La hipótesis general se establece que la incorporación de polvo de aluminio y microsílíce, mejora las propiedades del concreto convencional.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

- ✓ Evaluar la influencia de la incorporación del polvo de aluminio y microsílíce en las propiedades del concreto convencional.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Hallar las características físicas de los agregados pétreas.
- ✓ Determinar las propiedades físico-mecánico del concreto patrón para un  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .
- ✓ Hallar las propiedades físico-mecánico del concreto experimental  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  incorporando microsílíce del 4%, 7%, 10%, 13% y combinado (dosis óptima de microsílíce + polvo de aluminio 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00%).

- ✓ Determinar mediante los resultados obtenidos el porcentaje óptimo de polvo de aluminio y microsílíce incorporando en el concreto.

### 1.5. Teorías relacionadas al tema

**Aluminio.** El aluminio es considerado como el metal de mayor presencia en el planeta, conformando aproximadamente el 8% de la corteza terrestre, es debido a eso que en los últimos años es uno de los metales de mayor producción [25].

Se resalta sus características como la dureza, ligereza, facilidad de manipulación, facilidad de pulir y su entereza frente a la corrosión, además de tener una relación beneficio – costo que cualquier otro metal envidiaría. Estas grandes cualidades ha producido avances en diversas industrias, asimismo se facilitó el empleo de los perfiles, logrando así reducir costos de acarreo y mano de obra. Por otra parte, investigaciones a nivel internacional, señalan que la gran cantidad de residuos de aluminio es abismal llegando a picos de hasta 21 millones de toneladas [4].

**Las características físicas del aluminio.** Se describe como lingotes, este generalmente se procede nuevamente a fundir la aleación del material en un lugar separado. Entre las fundiciones acarrear dicho metal derretido en un crisol para reducirlo en la aleación sólida antes de ser la producción final [26]. Como se denota en la Fig. 1.



**Fig. 1.** Producto final de aluminio industrial. De Brough y Jouhara [26].

**Aluminio en el concreto.** Durante el proceso de elaboración del concreto, el aluminio tiende a producir una reacción química con el hidróxido de calcio o con el álcali para así formar burbujas de gas de hidrógeno, lo que produce un aumento de la porosidad del concreto, así también como ocasionar el decrecimiento de la densidad, y asimismo de la RC [27].

Además del PA, el polvo de zinc y el peróxido de hidrógeno son considerados como formadores de gas, en tal sentido el PA es usado mayormente, en la industria de la construcción, como agente aireador, en ese sentido en la Tabla I se muestra su composición química [28]. Por último, de igual forma a como se emplea este material, en la presente investigación se realizó un tamizado previo a su empleo en el concreto.

**Tabla I**  
Composición química del residuo de aluminio

Elementos	%
Si	0.516
Fe	0.335
Cu	0.0771
Mn	0.094
Mg	0.327
Zn	0.958
Ti	0.0197
Cr	0.0013
Ni	0.0043
Pb	0.0063
Sn	0.007
Na	0.0068
Al	98.51

Nota: Descripción porcentual del residuo de aluminio. De Gokul *et al* [3].

### **Adquisición de aluminio reciclado**

**Torno.** Es una es una maquina histórica en la que tiene cierto nivel de automatización, está determinado en su libro “Anatomy of Automation”, en el cual detalla que cierta herramienta de trabajo se toma desde un punto de vista de necesidad que surgen a medida que el tiempo pasa donde la tecnología avanza y a su vez evolucionan [29]. Este tipo de maquinaria donde se puede decir que resuelve ciertos problemas en el círculo de descripción de tornos y fresadoras como se aprecia en la Fig. 2.



**Fig. 3.** Detalle de tipo de torno. De Amor [29].

Para ciertas clases de viruta que arroja los tornos se detallan en la forma en la que se moldea las piezas introducidas en el torno, para la cual el residuo que arroja se detalla de diversas formas tanto el corte de virutas arrojadas que se logran ver tanto dúctil como débil.

### **Aditivos**

**Microsílice o Humo de sílice.** También conocido como MI se establece como un aditivo del tipo mineral, tiene la finalidad de mejorar la resistencia de los concretos [30], según se requiera tal como se detalla en la Fig. 3.



**Fig. 5.** Humo de Sílice. Nanditha y Saikumar [32].

Además, generalmente su uso es para concreto de alto y ultra alto rendimiento, permitiendo mejorar las CMC mediante efectos de relleno o reacción puzolánica. [17]

Este aditivo se utiliza debido a su amplia capacidad que permite la producción de concretos de alto rendimiento logrando mejorar significativamente las propiedades mecánicas y generalmente se utiliza en reemplazo del cemento [31], en ese sentido en la Tabla II se muestra su composición.

**Tabla II**  
Composición del humo de sílice

<b>Nombre del químico</b>	<b>Composiciones</b>
SiO <sub>2</sub>	99.50%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.08%
L.O.I	0.28%
ALCALIOS	0.29%
TiO <sub>2</sub>	0.04%
MgO	0.01%
CaO	0.01%

Nota: Composición porcentual del humo de sílice. De Nanditha y Saikumar [32].

**Superplastificante.** Es de la familia de los reductores de agua, este tipo de aditivo permite aumentar de manera considerable en cuanto a la capacidad de flujo, pero con poco efecto respecto a la viscosidad, por ello, el superplastificante es uno de los aditivos que más se diferencia de los otros reductores de agua que se utilizan comúnmente. [33]

### **Agregados para concretos**

**Agregado grueso.** Se define como las piedras que se encuentran trituradas y generalmente tienen una forma angular con una dimensión de entre los 20 a 25 mm. De tal forma, se considera como árido grueso a las piedras que no pasa el tamiz de 4.75 mm. [34]

**Agregado fino.** Son aquellos que mediante los tamices normalizados pasaron el tamiz de 4.75 mm y que se mantiene hasta el tamiz de 75 micrones, estos se definen como áridos finos o convencionalmente como arenas de río, entre las propiedades de este tipo de agregados tenemos su finura, fraguado, etc. [35], como se resalta en la Tabla III.

**Tabla III**  
Propiedades agregados

<b>Propiedades</b>	<b>Agregados</b>	
	<b>Fino</b>	<b>Grueso</b>
Finura (m <sup>2</sup> /kg)	2.61	2.66
Tiempo de fraguado inicial	2.49	6.94
Tiempo de fraguado final	1.69	1.38
Consistencia estándar (%)	102.5	97.5

Nota: Se muestran las propiedades de agregados. De Channa y Saand [36].

### **Granulometría**

**Agregados pétreos finos y gruesos.** Los áridos pétreos son utilizados comúnmente para la elaboración de un diseño de concreto, apreciable que estima un aproximado de 75% del volumen total del concreto [33]. Como se observa en la Tabla IV para los requerimientos de granulometría para los agregados, mientras que la Tabla V facilita diferentes requisitos sobre el AF y AG sujetos al TMN.



**Tabla IV**

Requerimiento de pase de agregado fino

Filtro	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100
Porcentaje que pasa	100	95-100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10

Nota: Se observan cantidades porcentuales. De INACAL [37].

**Tabla V**

Requerimiento de pase de agregado grueso

HUSO	T.M. N	Porcentaje que filtra por las mallas normalizadas						
		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8
56	1" a 3/8"	100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-
57	1" a #4	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
67	3/4" a #4	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
7	1/2" a #4	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5

Nota: Se observan cantidades porcentuales. De INACAL [37].

**Materiales finos que pasan la malla N° 200.** Señala con respecto a los materiales que son tamizados por malla N° 200, con respecto a la eliminación de materiales no pasantes solubles, se aplica la determinación de los agregados o materiales finos son aceptados, por lo que, en base al porcentaje del material que pasa del tamiz normado, actualmente existen métodos y lavados con un agente dispersante de materiales [38]. En lo que en el momento del cálculo del material pasante por el tamiz de 0.75 mm.

## **Propiedades físicas de los concretos con adiciones**

**Trabajabilidad.** Se define como una de las características del concreto en CF, la cual nos permite medir de manera adecuada y con ayuda de diversos instrumentos el nivel del asentamiento o conocido como SLUMP. [39]

**Durabilidad.** Se define como la característica con la que cuenta todas las estructuras civiles existentes, y se establece como la capacidad fundamental de resistir a los agentes que se enfrente en la intemperie. [40]

**Exudación.** Es una característica física que se presenta en los concretos en cuanto a la capilaridad del agua con la cuenta o con la que realizó el DM, asimismo, la exudación del concreto se ve afectado de manera notoria por factores como la sedimentación de los materiales sólidos. [41]

**Absorción.** La absorción se define como aquel aumento en cuando a la masa del agregado a causa de la infiltración de agua en las porosidades, de tal forma, que esta propiedad está en base a la porosidad de los agregados que se usan para la fabricación de concretos convencionales o reforzados. [40]

**Relación agua/cemento (a/c).** Existen dos criterios tanto por la resistencia y a su vez en cuanto a la durabilidad, esto para la realizar una correcta elección de dicha relación, siendo elegido el valor más bajo que se obtenga, para posteriormente verificar que se cumpla con los requerimientos establecidos. Por ello, es relevante que la relación a/c que se estima finalmente en base a que la resistencia cumpla con diversos requisitos de la durabilidad. [42]

## Propiedades mecánicas del concreto con adiciones

**Resistencia a compresión.** Existe una gran variedad de ensayos en base a las resistencias de compresión y a su vez la de elasticidad de los concretos con la incorporación de MI [43]. En ese sentido [32] señala que en su estudio al adicionarle MI en la mezcla de concreto y con un reemplazo parcial de un 8% del volumen de cemento obtuvo los resultados mostrados en la Tabla VI.

**Tabla VI**  
Resultado de la RC de concreto con Fibras y MI

S.No	Porcentaje de fibra	Porcentaje de humo de sílice	7 días	28 días
			(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
1	0	0	44.07	55.7
2	0.5	8	47.78	52.22
3	1	8	49.85	54.96
4	1.5	8	50.37	55.11
5	2	8	53.33	65.77
6	2.5	8	50.22	53.11

Nota: Se muestran resistencias obtenidas con la unión de fibras y humo de sílice. De Nanditha y Saikumar [32].

Afirma en su investigación que la incorporación de fibras de aluminio en porcentajes parciales diferentes en este caso de 1% y 2% genera resultados distintos a diferencia del concreto patrón sin adiciones, donde obtiene resistencias mayores [44] tal y como se muestra en la Tabla VII.

**Tabla VII**

Resultado de resistencia a la compresión

<b>Tipo de espécimen</b>	<b>Contenido de fibra</b>	<b>Día</b>	<b>Módulo de ruptura (N/mm<sup>2</sup>)</b>
Cube	Normal	7	18.59
	1%		21.36
	2%		18.13
	Normal	28	25.8
	1%		29.07
	2%		23.09
Cylinder	Normal	28	18.84
	1%		22
	2%		11.75

Nota: Se detallan los resultados de resistencias obtenidas. De Ilya y Cheow [44].

**Resistencia a tracción.** La RT es una de las características mecánicas más estudiadas en cuanto a sus bajos resultados obtenidos, de tal forma que, las nuevas tecnologías permitan la incorporación de una variedad de fibras en las mezclas de concreto siendo este un factor importante para mejorar sus resistencias [45].

**Tabla VIII**

Resultados de las pruebas de fuerza y fuerza - efectividad de NC3 y Hormigón de fibra de aluminio (AFC)

Muestra	Fuerza compresiva		División de RT	
	Medida f'c- AFC (MPa)	Eficacia de la fuerza (%)	Medida f'c- AFC (MPa)	Eficacia de la fuerza (%)
AFC-M20-0	20	0	2.63	0
AFC-M20-0.5	21.8	9	3.1	17.87
AFC-M20-1.0	21.5	7.5	3.16	20.15
AFC-M20-1.5	20	0	3.46	31.56
AFC-M20-2.0	17.5	-12.5	3.6	36.88
AFC-M30-0	30	0	3.49	0
AFC-M30-0.5	33.5	11.67	3.65	4.58
AFC-M30-1.0	32	6.66	3.82	9.46
AFC-M30-1.5	30	0	4.2	20.34
AFC-M30-2.0	27	-10	4.22	20.92
AFC-M40-0	40	0	3.96	0
AFC-M40-0.5	44	10	4.1	3.54
AFC-M40-1.0	42	5	4.5	13.64
AFC-M40-1.5	39	-2.5	4.6	16.16
AFC-M40-2.0	37	-7.5	4.72	19.19

Nota: Se muestran resistencias obtenidas en compresión y tracción. Gokul *et al.* [3]

Por otra parte, en su estudio realizado respecto a la influencia del uso y aplicación de las fibras reciclables en el concreto, estima que siendo las fibras de latas de aluminio un material abundante, este sirve como refuerzo para mejorar las prestaciones de los concreto [46]. En la Tabla IX con un reemplazo parcial de un 8% del volumen de cemento obtuvo los resultados respecto a la RT.

**Tabla IX**

Resultado de la RT de concreto con Fibras y MI

S.No	% fibra	% MI	RT dividida (N/mm <sup>2</sup> )
1	0	0%	3.82
2	0.5	8%	3.86
3	1	8%	3.91
4	1.5	8%	3.98
5	2	8%	4.09
6	2.5	8%	3.8

Nota: Se muestran resistencias obtenidas con la unión de fibras y humo de sílice. De Nanditha y Saikumar [32].

**Resistencia a la Flexión del concreto.** Esta resistencia generalmente no es la que mejores resultados se obtiene en un concreto convencional, por ello, se adiciona una variedad de materiales alternativos con el objetivo de mejorar la resistencia a la flexión de los concretos, en ese sentido en la Tabla X se aprecian los resultados obtenidos con la incorporación de fibras de aluminio de un 1%, no obstante, al incrementar el porcentaje de fibras la resistencia se ve deteriorada [44].

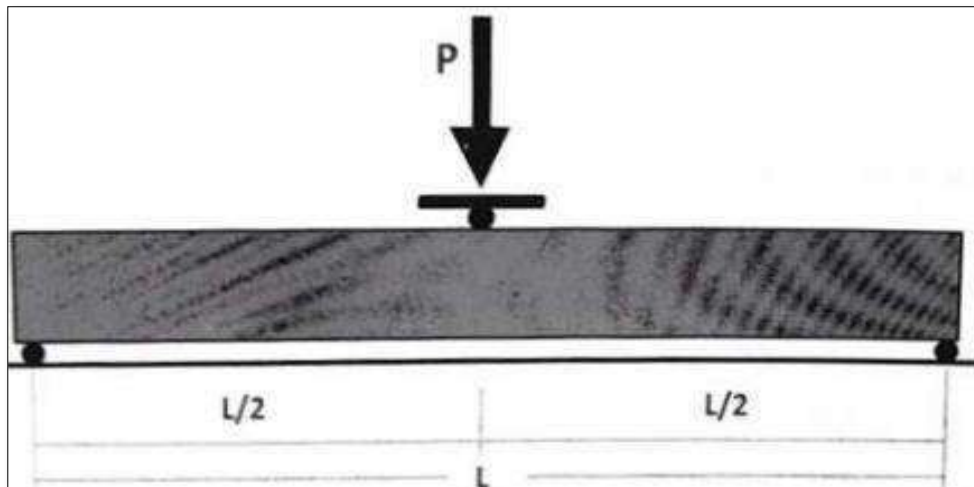
**Tabla X**

Resistencia a la flexión de probetas de vigas rectangulares

Tipo de espécimen	Contenido de fibra	Día	Módulo de ruptura (N/mm <sup>2</sup> )
Viga rectangular	Normal	14	0.922
	1%		1.003
	2%		0.224

Nota: Se observan resistencias obtenidas a la edad de 14 días. De Ilya y Cheow [44].

El ensayo que permite estimar la resistencia a la flexión del concreto tiene la finalidad del ensayo tiene por finalidad hallar la vitalidad por flexión, para ello se encuentran dos casos [47]. Se tiene que, en cuanto a la aplicación de carga sobre un testigo de viga en el 3er punto, de tal forma que se concentra una carga en su centro cuando el concreto esta endurecido.



**Fig. 7.** Prueba de RF aplicando la carga central según ASTM C293M. De Chezhiyan et al [47].

Para poder obtener los resultados numéricos para el módulo ruptura se examina la ubicación del defecto, de forma que si la rotura inicia en la uno de los lados de tensión dentro de un tercio medio de la luz de donde es aplicada la presión.

**Concreto convencional.** Se define como aquel material de suma importancia para su utilización en el sector de la construcción, con un amplio historial de beneficios en cuanto al diseño de estructuras [47]. No obstante, en cuando a sus propiedades mecánicas se tiene estimaciones donde sus resistencias obtenidas en cuanto a tracción y flexión son significativamente bajas, pero su resistencia a compresión si es muy favorable con grandes capacidades. [48]

El concreto en base de cemento portland es actualmente el material que más extensamente se utiliza. A juzgar por las tendencias mundiales, el futuro del concreto parece aún más brillante porque para la mayoría de las aplicaciones ofrece característica optimas y correctas, resaltando que es económico, esto en beneficio también del ahorro de energía y las ventajas ecológicas. [49]

**Cemento.** portland hidráulico, es aquel cemento tiene propiedades que permiten la cohesividad y adherencia, que le permiten dar su capacidad para adjuntar los áridos para formar el concreto, para ello en la Tabla XI se muestran sus propiedades. [50]

**Tabla XI**  
Propiedades del cemento

<b>Propiedades</b>	<b>Valor</b>
Gravedad específica	3.14
Finura (m <sup>2</sup> /kg)	225
Tiempo de fraguado inicial	40
Tiempo de fraguado final	138
Consistencia estándar (%)	27

Nota: Se muestran resultados obtenidos para las propiedades del cemento. De Channa y Saand [36].

Con la gran demanda que abarca el cemento para su utilización en la producción de concretos es necesario tener en cuenta el amplio consumo de energía que ocasiona este material en su etapa de proceso [50]. Según Kumar y Ramamurthy [4], menciona que con la fabricación de cemento estima una emisión de CO<sub>2</sub> de hasta un 7% de ese mismo modo en la Tabla XII se muestra composición química.

**Tabla XII**  
Composición química del cemento Portland Puzolana

<b>Elementos</b>	<b>CaO</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>MgO</b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>SO<sub>3</sub></b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>
Masa de composición (%)	51.98	26.85	0.86	10.78	5.67	2.97	0.89

Nota: Composición química en cantidades porcentuales. De Kumar y Ramamurthy [4].



**Tabla XIII**

Propiedad física del cemento OPC

<b>S/No.</b>	<b>Propiedades</b>	<b>Resultados</b>	<b>Requisito según el código BIS</b>	
1	Consistencia estándar	29.5%	-	
2	Tiempo de fraguado inicial	151 min	No menos de 30 minutos	
3	Tiempo de fraguado final	438 min	No más de 600 minutos	
4	Gravedad específica	3.1	-	
5	Finura	97.5%	Menos de 10%	
6	Fuerza compresiva	3 días	23.5 N/mm <sup>2</sup>	23 N/mm <sup>2</sup>
		7 días	33.6 N/mm <sup>2</sup>	33 N/mm <sup>2</sup>
		28 días	48 N/mm <sup>2</sup>	43 N/mm <sup>2</sup>

Nota: La tabla que se muestra es según. De Paktiawal y Ajmal [46].

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación

El presente estudio presenta una investigación del tipo aplicada. Para ello se realizó una búsqueda de soluciones, perdurando siempre la imparcialidad para optar por soluciones adecuada [51]. Tiene un enfoque cuantitativo, ya que, se evaluarán las propiedades de muestras de concreto patrón y experimentales.

#### Diseño de la Investigación

El presente estudio muestra un diseño del tipo experimental. Estos se estiman como investigaciones donde se requiere el detalle por prolongación y manipulación de elementos fundamentados para las especificaciones del efecto, por el cual el diseño abarca tanto al CP y CE [51]. Esto quiere decir, que se divide en un nivel cuasi experimental, porque se estable como una situación de control donde mediante ésta se manipulan intencionalmente una o más variables del estudio.

$$X \rightarrow Y$$

$$Cp \text{ ----> } Px \text{ ----> } Ox$$

$$Cp_1 \text{ ----> } Px_1 \text{ ----> } Ox_1$$

$$Cp_2 \text{ ----> } Px_2 \text{ ----> } Ox_2$$

$$Cp_3 \text{ ----> } Px_3 \text{ ----> } Ox_3$$

$$Cp_4 \text{ ----> } Px_4 \text{ ----> } Ox_4$$

$$Cp_5 \text{ ----> } Px_5 \text{ ----> } Ox_5$$

$$Cp_6 \text{ ----> } Px_6 \text{ ----> } Ox_6$$

$$Cp_7 \text{ ----> } Px_7 \text{ ----> } Ox_7$$

$$Cp_8 \text{ ----> } Px_8 \text{ ----> } Ox_8$$

Donde:

$Cp_{1-8}$ : Conjunto de pruebas.

$Px$ : Muestra control.

$Px_1$ : Muestra a experimentar, 4% MI.

$Px_2$ : Muestra a experimentar, 7% MI.

P<sub>x3</sub>: Muestra a experimentar, 10% MI.

P<sub>x4</sub>: Muestra a experimentar, 13% MI.

P<sub>x5</sub>: Muestra a experimentar, 0.5% PA + porcentaje óptimo de MI.

P<sub>x6</sub>: Muestra a experimentar, 1.5% PA + porcentaje óptimo de MI.

P<sub>x7</sub>: Muestra a experimentar, 3.5% PA + porcentaje óptimo de MI.

P<sub>x8</sub>: Muestra a experimentar, 5.0% PA + porcentaje óptimo de MI.

O<sub>x1-8</sub>: Observación de resultados.

## **2.2. Variables y Operacionalización**

### **Variable Independiente**

Polvo de aluminio

Microsílice

### **Variable Dependiente**

Propiedades del concreto convencional

### **Operacionalización**

En siguientes Tabla XIV, Tabla XV y Tabla XVI se muestran la operacionalización para cada variable respectivamente.

**Tabla XIV**

Operacionalización de la variable independiente I

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Utilización de MI	El uso de Microsílice en la industria de la construcción se debe a sus propiedades puzolánicas, las cuales mejoran tanto la resistencia mecánica como la durabilidad y la permeabilidad del concreto [52].	Se evaluará la influencia del Microsílice, mediante su incorporación, para esto se realizarán diferentes combinaciones, obteniéndose así una dosificación óptima de la variable	Dosificación de MI	4%	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del laboratorio.	Kg	Numérica	De razón
				7%		Kg		
				10%		Kg		
				13%		Kg		
			PE	Propiedades físicas	Finura	(%)	De Razón	

Nota: Se describe la utilización de microsílice.

**Tabla XV**

Operacionalización de la variable independiente II

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Utilización de PA	El aluminio es tamizado para así poder separar las partículas gruesas, las cuales se vuelven a fundir y moldear para su reventa, del PA el cual, debido a su limitada viabilidad en la reutilización, es desechado en vertederos [53], de esta manera, se incluiría en el concreto con la finalidad de reciclar.	Identificada la dosificación óptima de MI, de la misma manera se incorporará PA como sustituto del cemento, en forma porcentual, evaluando su influencia en el concreto.	Dosificación de PA	0.5%	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del laboratorio.	Kg	Numérica	De razón
				1.5%		Kg		
				3.5%		Kg		
				5.0%		Kg		
			Propiedades físicas	PE	gr/cm <sup>3</sup>	De Razón		
	Finura	(%)						

Nota: Se describe la utilización de polvo de aluminio.

**Tabla XVI**

Operacionalización de la variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de Variable	Escala de Medición
Propiedades del concreto convencional	Las propiedades cohesivas y adhesivas del cemento posibilitan la unión de distintos elementos para formar una única estructura sólida. En aplicaciones de construcción, el cemento desempeña un papel fundamental, ya que, al combinarse con áridos triturados y arena, se convierte en un material esencial para proyectos de ingeniería civil [54].	Se evaluarán las propiedades del concreto mediante técnicas de recolección de información, como la observación y ensayos físicos, para f'c de 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .	CFA	Granulometría	Observación, análisis de documentos, guías de observación y formatos de ensayos del laboratorio.	kg	Numérica	De Razón
				PE		kg		
				PU		kg		
				Absorción		kg		
			DM	Dosificación de volumen		kg		
				Dosificación de peso		kg		
			CFC	Asentamiento		pulg		
				PU		kg/m <sup>3</sup>		
			CMC	Temperatura		°C		
				RC		kg/cm <sup>2</sup>		
RT	kg /cm <sup>2</sup>							
RF	kg/cm <sup>2</sup>							
				ME	kg/cm <sup>2</sup>			

Nota: Se describen las propiedades del CP.

### **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

#### **Población**

Para la presente investigación estuvo compuesta por testigos elaborados de concreto y sus derivados como el cemento, materiales como el AG y AF, además de agua y con la incorporación de PA y MI.

Mientras que, para la muestra se tendrá en cuenta dos tipos de diseños  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. Se producirá muestras o testigos de forma cilíndricos detallando de dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; así también como testigos prismáticos rectangulares de detallando con dimensiones de 15cm x 15cm x 50cm. Con respecto al tiempo de rotura se procederá a realizar luego de haber realizado los testigos, como es a los 7, 14 y 28 días de curado, con una muestra total a elaborar de 720 testigos.

Además, también se estimó dentro de la cantidad total testigos para el concreto experimental con las adiciones de cuatro porcentajes diferentes de MI en (4%, 7%, 10%, 13%) y dosis óptima de MI + PA en (0.5%, 1.5%, 3.5%, 5%) con respecto al peso del cemento.

De tal forma que, en las Tablas XVII y XVIII se muestra la cantidad muestral para dosificaciones de concreto patrón y en las Tablas XIX y Tabla XX las dosificaciones con adición de microsílíce y combinado (porcentaje óptimo microsílíce + porcentajes de polvo de aluminio).

**Tabla XVII**Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ 

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Dosificación de diseño de CP		Total
			0.00%		
Cilíndrica	7	RC	3		10
	14		3		
	28		4		
Cilíndrica	7	RT	3		10
	14		3		
	28		4		
Prismática	7	RF	3		10
	14		3		
	28		4		
Cilíndrica	7	ME	3		10
	14		3		
	28		4		
<b>TOTAL</b>					<b>40</b>

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño de CP.



**Tabla XVIII**

Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Dosificación de diseño de CP		Total
			0.00%		
Cilíndrica	7	RC	3		10
	14		3		
	28		4		
Cilíndrica	7	RT	3		10
	14		3		
	28		4		
Prismática	7	RF	3		10
	14		3		
	28		4		
Cilíndrica	7	ME	3		10
	14		3		
	28		4		
<b>TOTAL</b>					<b>40</b>

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño de CP.

**Tabla XIX**

Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Adición de MI				Sub total de muestra	Total
			4%	7%	10%	13%		
Cilíndrica	7	RC	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
<b>SUBTOTAL</b>							<b>160</b>	<b>160</b>
<b>TOTAL</b>							<b>320</b>	<b>320</b>

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño de CE.

**Tabla XX**

Cantidad muestral de testigos cilíndricos y prismáticos para ensayos de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Forma de probeta	N° de días de curado	Ensayos a realizar	Adición de microsílíce óptima y diversas dosis de polvo de aluminio				Sub total de muestra	Total
			%Óptimo MI	%Óptimo MI	%Óptimo MI	%Óptimo MI		
			+0.5% PA	+1.5% PA	+3.5% PA	+5% PA		
Cilíndrica	7	RC	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	RT	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Prismática	7	RF	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
Cilíndrica	7	ME	3	3	3	3	12	40
	14		3	3	3	3	12	
	28		4	4	4	4	16	
<b>SUBTOTAL</b>							<b>160</b>	<b>160</b>
<b>TOTAL</b>							<b>320</b>	<b>320</b>

Nota: Se determina la cantidad muestral para el diseño de CE.

## **Muestra**

Se trata de un segmento de la población que se examina con el objetivo de extrapolar sus conclusiones al conjunto de la población [51].

**Muestreo.** Se determinará mediante un proceso con el fin de seleccionar las muestras.

- **Muestreo probabilístico.** Es aquel subgrupo de la población en la que cada miembro tiene igual probabilidad de ser seleccionado.

- **Muestreo no probabilístico.** Se caracteriza por la obtención de muestras que no son representativas, ya que se eligen o determinan de manera arbitraria.

Esta investigación se sustenta en el muestreo no probabilístico ya que las muestras cilíndricas serán elegidas por conveniencia teniendo en cuenta los porcentajes de adición del cemento por MI y PA, días de inmersión, sus condiciones y ensayos a determinar.

**Criterios de selección.** Las características de las muestras a ensayar en base a su dosificación porcentual de adición para delimitar la población elegible.

- **Criterio de inclusión.** Conjunto de muestras que satisfacen los criterios necesarios para ser incluidas en la población específica establecida.

- **Criterio de exclusión.** Conjunto de muestras que presentan atributos que las excluyen de ser consideradas dentro de la población específica establecida.

Se consideraron muestras de concreto simple y éste mismo con porcentajes sustituidos parcialmente al cemento por las variables de estudio.

## **2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnica de recolección de datos**

#### **Observación directa**

En la recolección de datos, se realiza la observación que nos permitirá la toma de datos para la investigación en estudio, mediante este proceso sistemático obtendremos los datos al adicionar PA reciclado y MI en porcentajes parciales diferentes que reemplazan los componentes convencionales del concreto estructural.

#### **Análisis de documentos**

Se llevará a cabo el registro sistemático de los datos de los experimentos realizados, siguiendo las normativas N.T.P y ASTM. Esto nos posibilitará la evaluación y corrección de los datos mediante la adición de PA y MI.

#### **Validez**

Incluye mediciones de múltiples procedimientos que deben usarse con el fin de garantizar una validez adecuada. Para esto, los resultados serán sometidos a revisión y sustentados por 5 jueces y expertos en el tema abordado en esta investigación, y los resultados serán probados mediante el método de validez de Aiken en cual se muestra en Anexo XVIII.

#### **Confiabilidad**

Se evaluarán a través de los métodos de recopilación propuestos, como el Alfa de Cronbach y Anova, evaluando la confiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics. Además, estos resultados serán respaldados mediante un estadístico colegiado e habilitado, los cuales se muestran en el Anexo XVIII.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

Con la intención de cumplir los requerimientos planteados en la presente investigación se debe seguir una serie de procedimientos de análisis de datos, en ese sentido, significa que debemos contar con todos los recursos con lo que vamos a trabajar y nos permita una

adecuada obtención de los resultados en función a la optimización del concreto con la incorporación de PA y la incorporación de MI.

## Diagramas de flujo de procesos

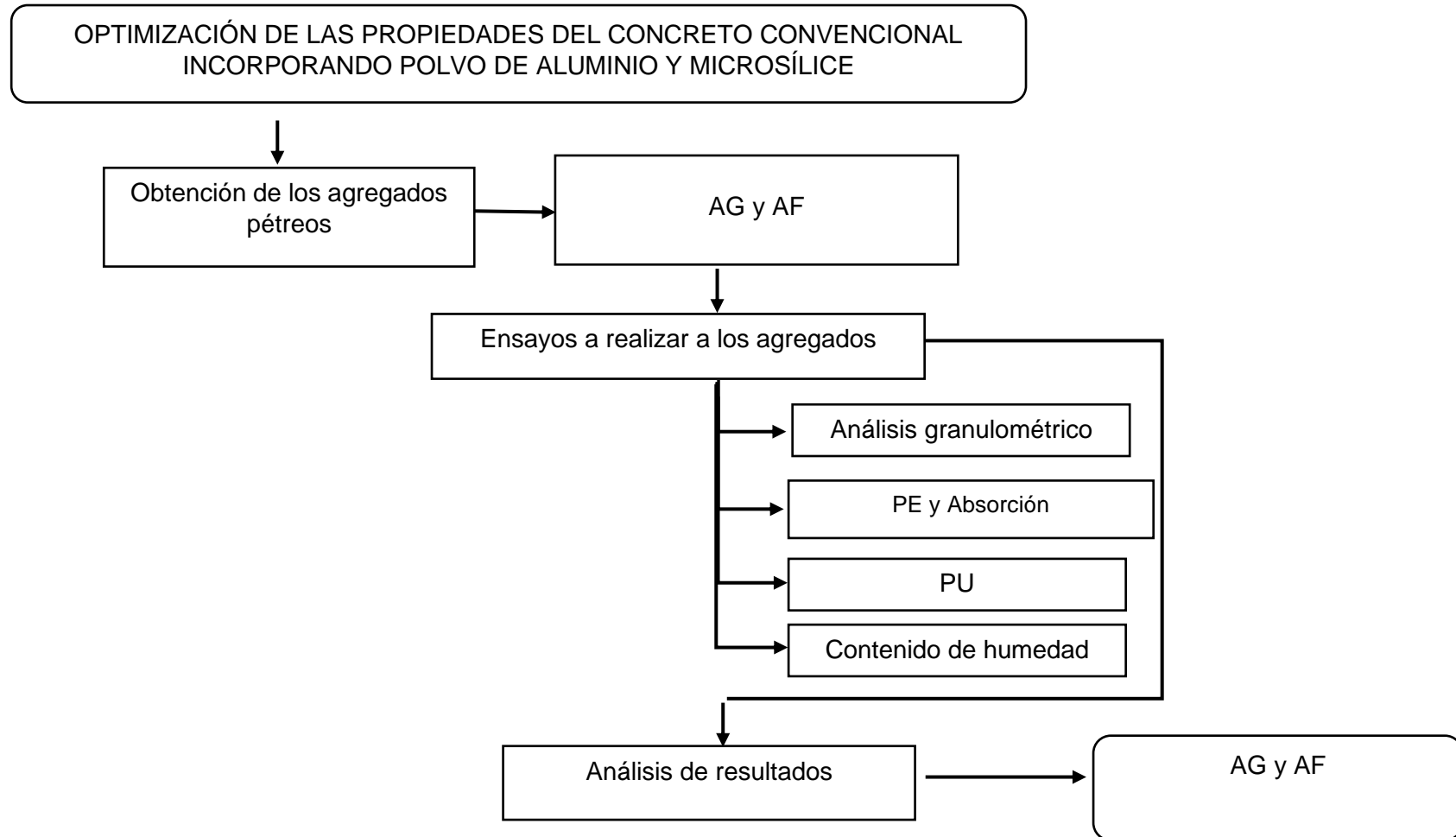
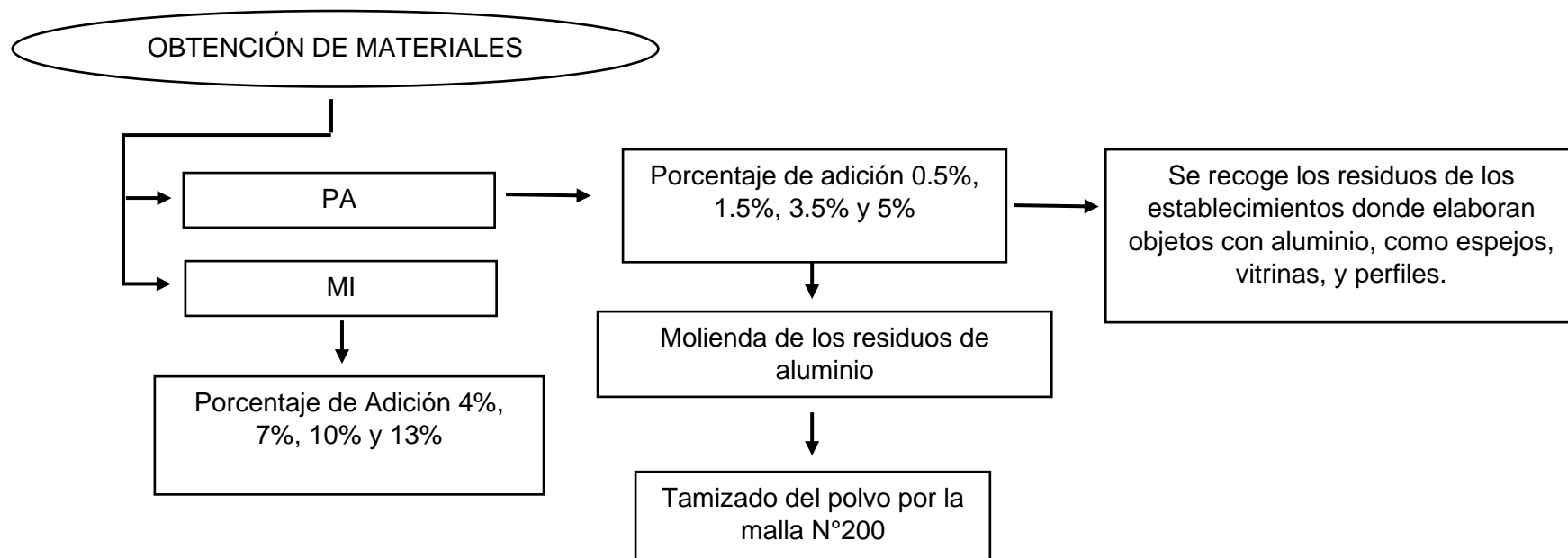
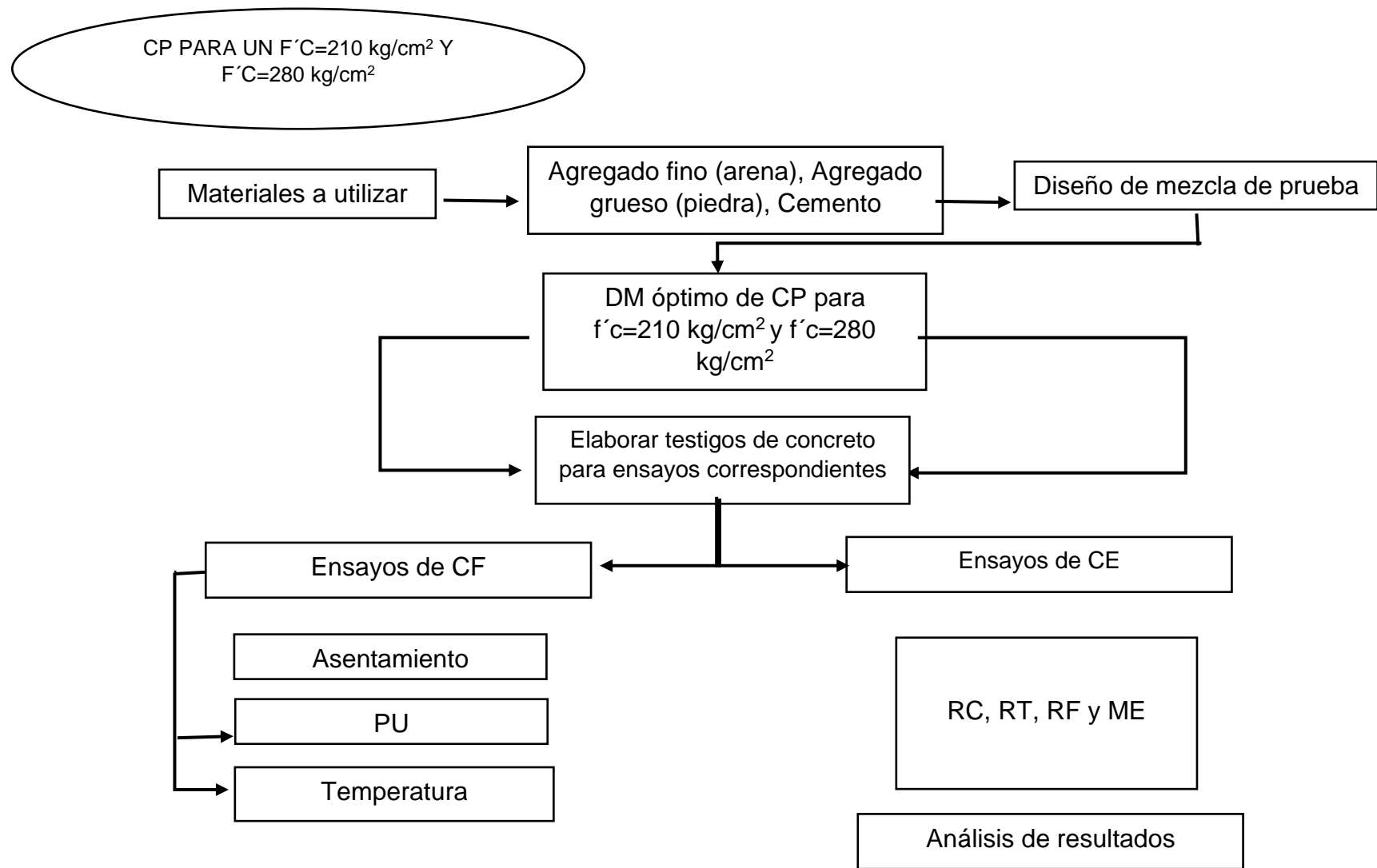


Fig. 9. Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°01.

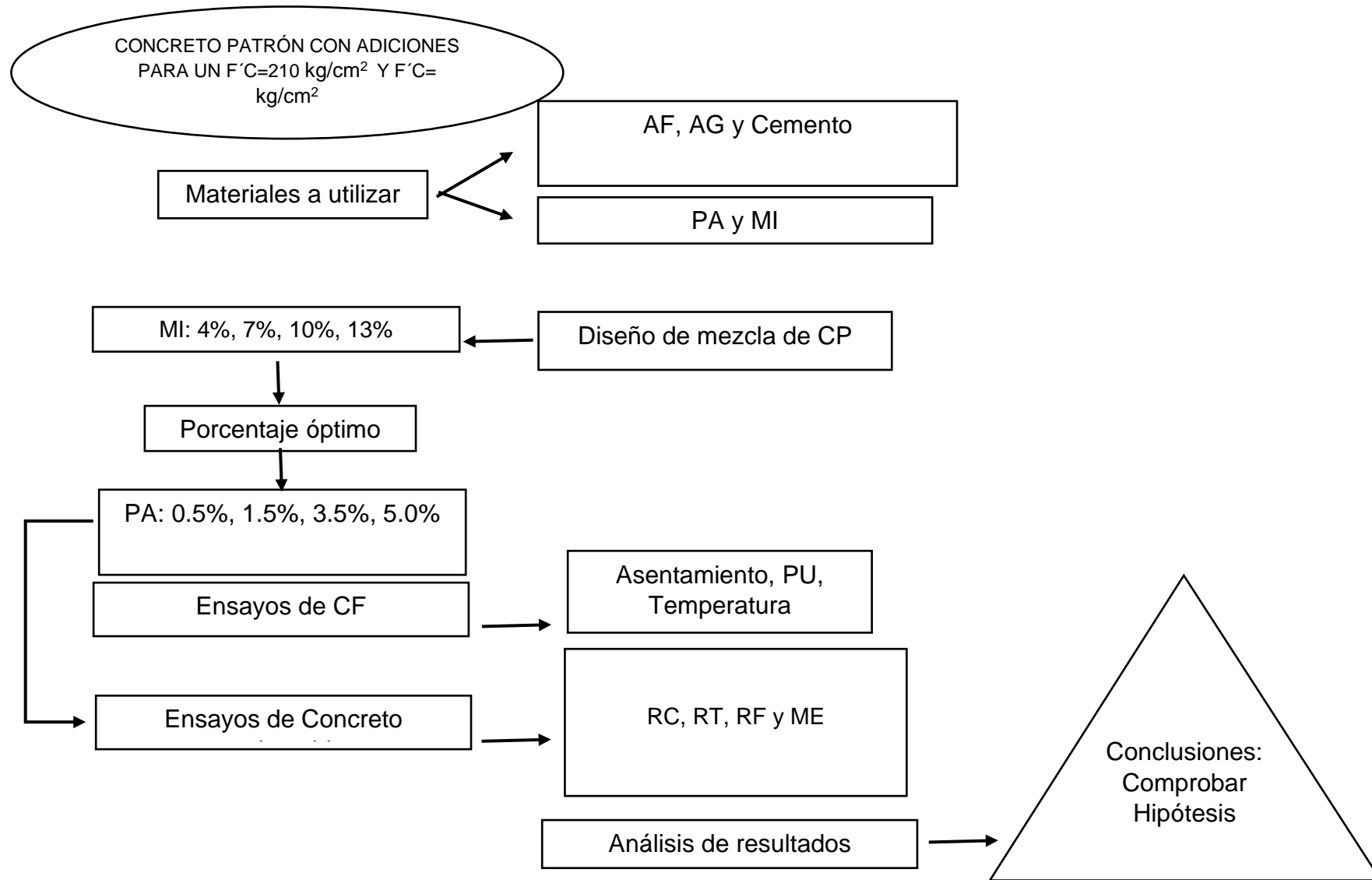


**Fig. 11.** Diagrama de flujo de procesos para las variables a utilizar en el concreto.





**Fig. 13.** Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°02.



**Fig. 15.** Diagrama de flujo de procesos para el objetivo N°03 y N° 04.

## **2.6. Criterios éticos**

El presente proyecto de tesis se encuentra expuesto a estrictas bases de términos éticos establecidos en el código de ética de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9, aprobado por la Resolución de directorio N°053-2023/PD-USS [55]; estos consideran normativas vigentes en el ámbito nacional e internacional. Se instruyó a los investigadores adherirse a las disposiciones de los artículos 5 y 6 de este código, que establece definiciones relevantes y principios generales, entre los cuales se destaca la transparencia en el enfoque de la investigación y su ejecución, el cumplimiento de los criterios éticos reconocidos en la comunidad científica actual conforme al marco legal vigente, el rigor científico y la divulgación de los resultados mediante la publicación de nuestro trabajo.

### **Criterios de Rigor Científico**

#### **Fiabilidad**

La presente investigación tiene datos obtenidos de carácter confiable, cuenta con una muestra de población real, ya que se hizo una correcta recolección de datos considerando la normativa peruana que rige actualmente, lo cual nos da la veracidad de los resultados que se obtendrán.

#### **Replicabilidad**

En este estudio realizado existen diferentes factores que permitieron la contribución para la obtención de datos, siendo de suma importancia para investigaciones a futuro, en base a las nuevas tecnologías de materiales reciclables en los concretos.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

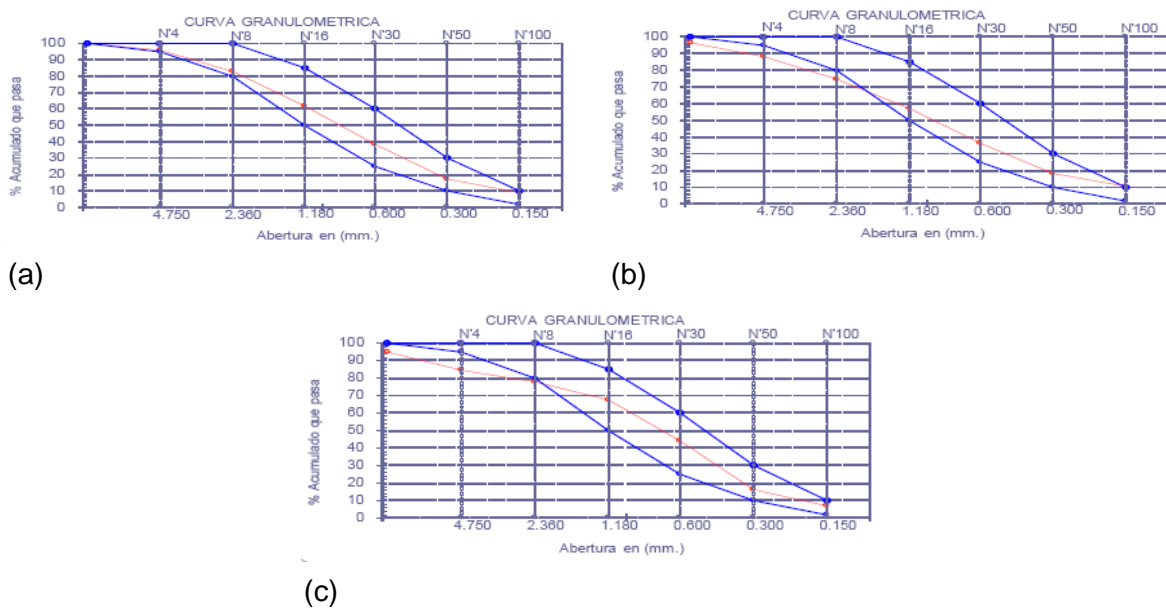
#### 3.1. Resultados

En esta sección se describen los resultados logrados para cada objetivo particular mediante la presentación de información textual y su representación en tablas y/o gráficos.

**Resultado 1.** De acuerdo al primer objetivo, se realizó el estudio de canteras del departamento Lambayeque, necesario para el posterior DM y elaboración de concreto, se trabajó con (3) canteras (Pátapo - La Victoria, Tres Tomas, La Viña), donde, a cada una de ellas se les realizó los ensayos convenientes para evaluar sus propiedades y por último considerando aquella que se asemeja más a lo mínimo necesario para su aprobación según la Norma Técnica de Perú. **Análisis granulométrico de los agregados (NTP 400.037-2018)**

#### Características de los áridos

**Agregado fino.** Por otro lado, lo obtenido del AF extraído de las canteras estudiadas se observa a continuación en la Fig. 9, como esta queda dentro de los parámetros indicados en la NTP 400.037, y teniendo un módulo de fineza variado; dando óptima la cantera La Victoria categorizándola, así como un agregado adecuado para la elaboración del concreto.



**Fig. 17.** Curva de granulometría. (a) La Victoria, (b) Tres Tomas, (c) La Viña.

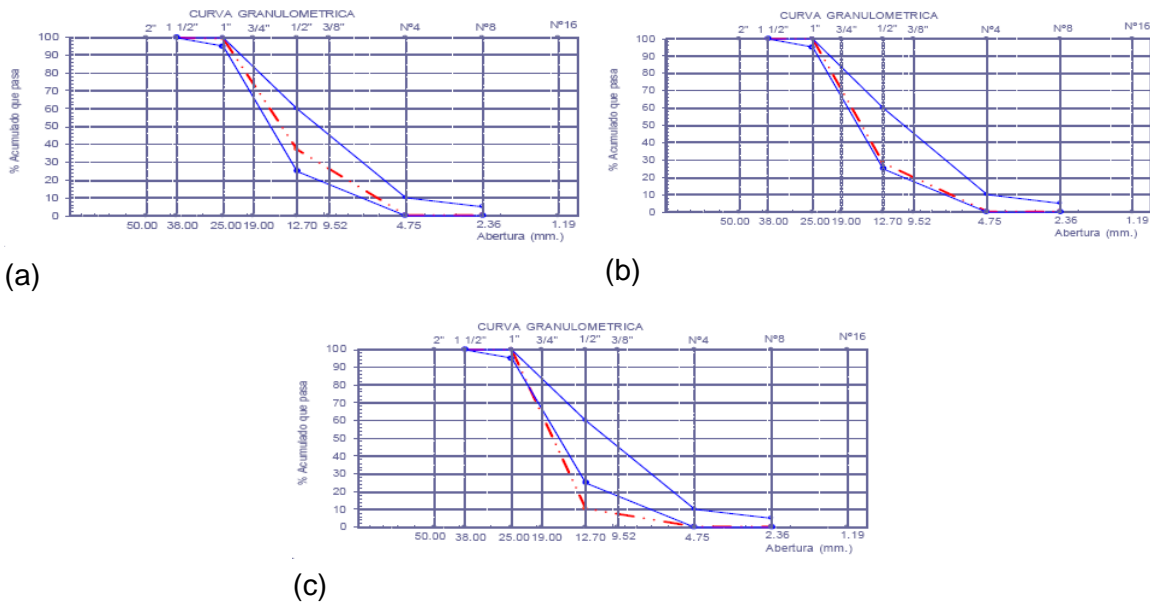
**Tabla XXI**

Resumen de material granular fino de diversas canteras

Descripción	Pátapo - La Victoria	Tres Tomas - Ferreñafe	La Viña
MF	2.952	3.146	3.025
Contenido de humedad	0.48 %	1.83 %	1.25 %
PUS	1478 kg/m <sup>3</sup>	1450 kg/m <sup>3</sup>	1479 kg/m <sup>3</sup>
PUC	1670 kg/m <sup>3</sup>	1648 kg/m <sup>3</sup>	1678 kg/m <sup>3</sup>
PE	2.621 g/cm <sup>3</sup>	2.606 g/cm <sup>3</sup>	2.614 g/cm <sup>3</sup>
Absorción	0.97 %	1.05 %	1.32 %

Nota: Resultados obtenidos para el material granular fino.

**Agregado grueso.** En este caso, como se observa a continuación en la Fig. 10, el agregado óptimo para la elaboración del concreto corresponde al material perteneciente a la cantera Pátapo - La Victoria, donde su curva se posiciona entre los parámetros descritos en la NTP 400.037, además de resaltar que se evaluó un tamaño de piedra de 3/4" con un de Huso 57.



**Fig. 19.** Curva de granulometría. (a) La Victoria, (b) Tres Tomas, (c) La Viña.

**Tabla XXII**

Resumen de material granular grueso de diversas canteras

<b>Descripción</b>	<b>Pátapo-La Victoria</b>	<b>Tres Tomas - Ferreñafe</b>	<b>La Viña</b>
Tamaño Máximo	1"	1"	1"
TMN	3/4"	3/4"	3/4"
Huso	57	57	57
Contenido de humedad	0.36 %	0.44 %	0.49 %
PUS	1421 kg/m <sup>3</sup>	1390 kg/m <sup>3</sup>	1335kg/m <sup>3</sup>
PUC	1672 kg/m <sup>3</sup>	1450 kg/m <sup>3</sup>	1470 kg/m <sup>3</sup>
PE	2.217 g/cm <sup>3</sup>	3.515 g/cm <sup>3</sup>	2.569 g/cm <sup>3</sup>
Absorción	1.19 %	1.36 %	1.26 %

Nota: Resultados obtenidos para el material granular grueso.

Por último, según lo analizado mediante el ensayo, nos brindó la selección de los materiales a emplear, siendo estos, los que integran la cantera Pátapo – La Victoria, los cuales cumplieron con la función de agregado fino y grueso respectivamente.

**Características físicas de las variables independientes.** Después de procesar el Polvo de Aluminio y obtener el Microsílice, se realizaron ensayos determinando sus características físicas, expuestas en la Tabla XXIII.

**Tabla XXIII**

Resumen de características físicas de las variables

<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>MI</b>	<b>PA</b>
Densidad	gr/cm <sup>3</sup>	2.163	2.315
Finura	%	32.65	36.59

Nota: Resultados obtenidos en los ensayos a las variables.

**Elaboración del diseño de mezcla según la ACI 211.** Recolectando toda la información resultante de los ensayos a los agregados pertenecientes a las canteras óptimas estudiadas con ensayo cemento Tipo I – Qhuna con PE 3.15 gr/cm<sup>3</sup>, se realizó el diseño de mezcla concorde al procedimiento desarrollado por el comité 211.1 del ACI, para resistencias de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> para los testigos a ensayar.

**Tabla XXIV**  
Resumen de 210DP y 280DP

<b>Descripción</b>	<b>Diseño 210</b>	<b>Diseño 280</b>
Factor cemento	8.10 bls/m <sup>3</sup>	10.63 bls/m <sup>3</sup>
Relación a/c	0.692	0.578
Cemento	344 kg/m <sup>3</sup>	452 kg/m <sup>3</sup>
Agua	238 litro	261 litro
AF	786 kg/m <sup>3</sup>	752 kg/m <sup>3</sup>
AG	959 kg/m <sup>3</sup>	916 kg/m <sup>3</sup>

Nota: Resultados obtenidos para el DP.

**Resultado 2.** De acuerdo al segundo objetivo, luego de realizar el diseño de mezcla, se procedió a determinar en primera instancia sus propiedades físicas del concreto en ambas resistencias, las cuales se encuentran resumidas en la Tabla XXV

**Tabla XXV**  
Resumen de ensayos físicos para 210DP y 280DP

<b>Ensayo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Diseño 210</b>	<b>Diseño 280</b>
Asentamiento	pulg	4.00	4.00
Peso unitario	Kg/m <sup>3</sup>	2364.14	2377.97
Temperatura	°C	30.70	31.20

Nota: Resultados obtenidos en los ensayos de CFC.

Asimismo, se evaluaron sus propiedades mecánicas del CP para un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, representados en las Fig. 11, 12, 13 y 17.

## Resistencia a Compresión

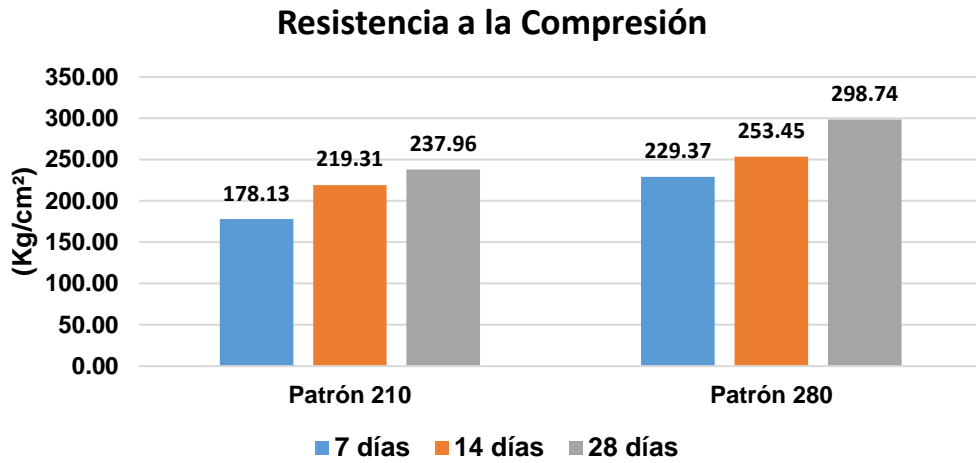


Fig. 21. RC de probeta patrón.

## Resistencia a Flexión

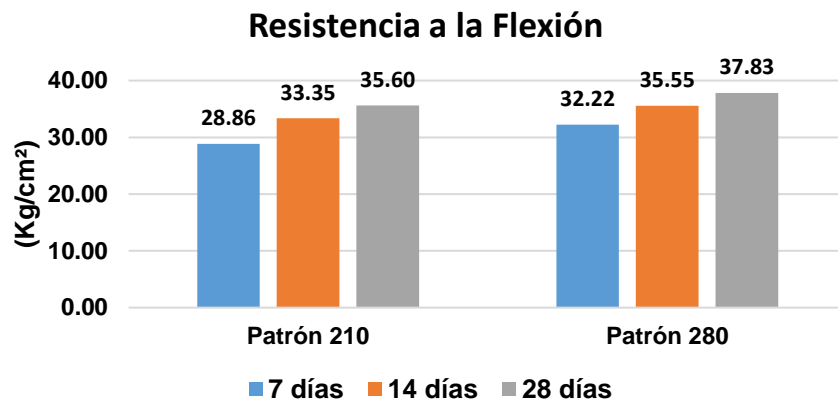


Fig. 23. RF de probeta patrón.

## Resistencia a Tracción

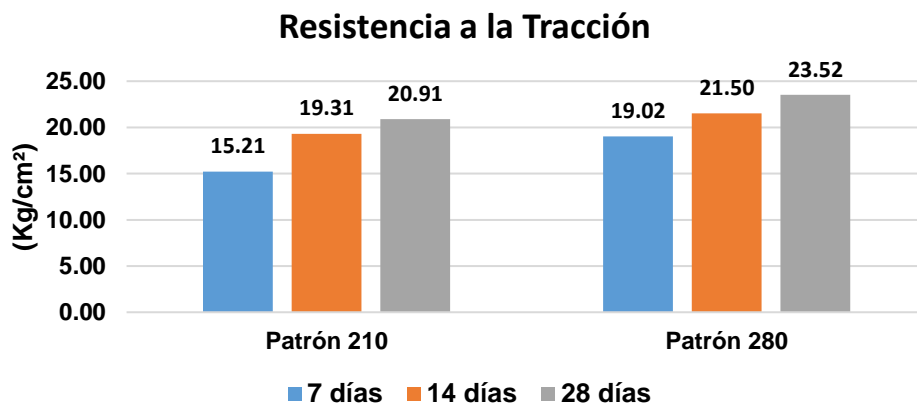


Fig. 25. RT de probeta patrón.



## Módulo elástico

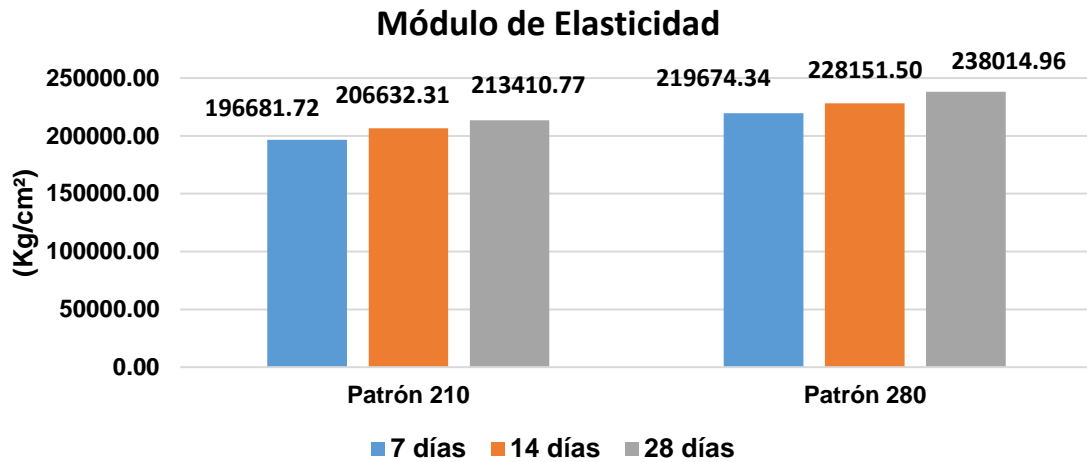


Fig. 27. MEde probeta patrón.

**Resultado 3.** De acuerdo al tercer objetivo, luego de evaluar las características físico-mecánicas del CP, se determinaron las propiedades físicas del CE con porcentajes de adición de MI y PA en ambas resistencias de diseño, las cuales se encuentran resumidas en la Tabla XXVI.

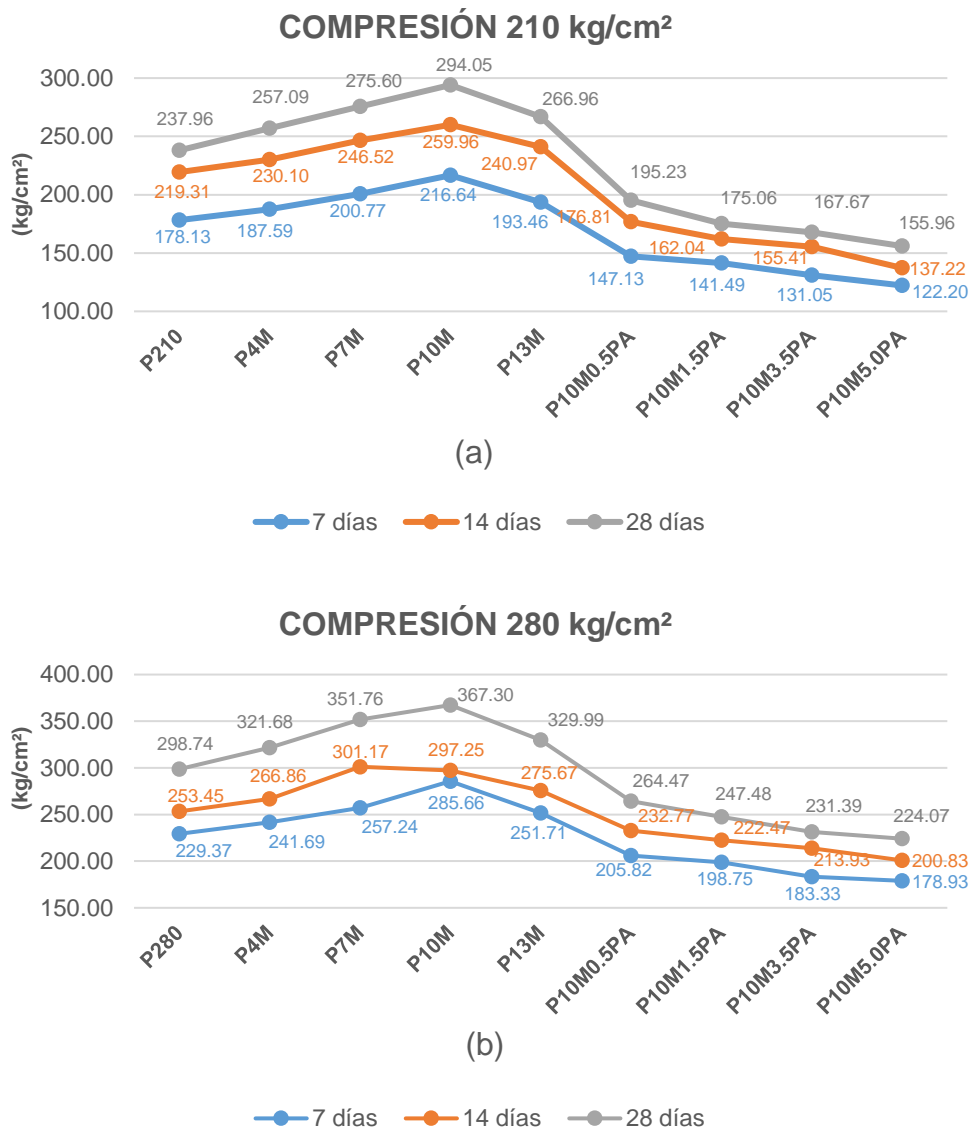
**Tabla XXVI**

Resumen de ensayos físicos para diseño experimental de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>

Muestras	Asentamiento (pulg)		Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )		Temperatura (°C)	
	210	280	210	280	210	280
	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
<b>P4M</b>	4.0	3.4	2371.68	2384.25	30.6	31.0
<b>P7M</b>	3.4	2.7	2383.00	2395.57	30.5	30.6
<b>P10M</b>	2.9	2.5	2396.83	2415.69	30.6	30.9
<b>P13M</b>	2.4	2.0	2415.70	2432.04	30.6	31.2
<b>P10M0.5PA</b>	3.0	2.7	2379.86	2388.66	31.6	31.2
<b>P10M1.5PA</b>	2.7	2.5	2346.53	2372.94	31.3	31.6
<b>P10M3.5PA</b>	2.5	2.4	2326.41	2356.59	31.4	30.7
<b>P10M5.0PA</b>	2.3	2.1	2316.35	2337.10	31.2	30.9

Nota: Se detallan resultados obtenidos en los ensayos.

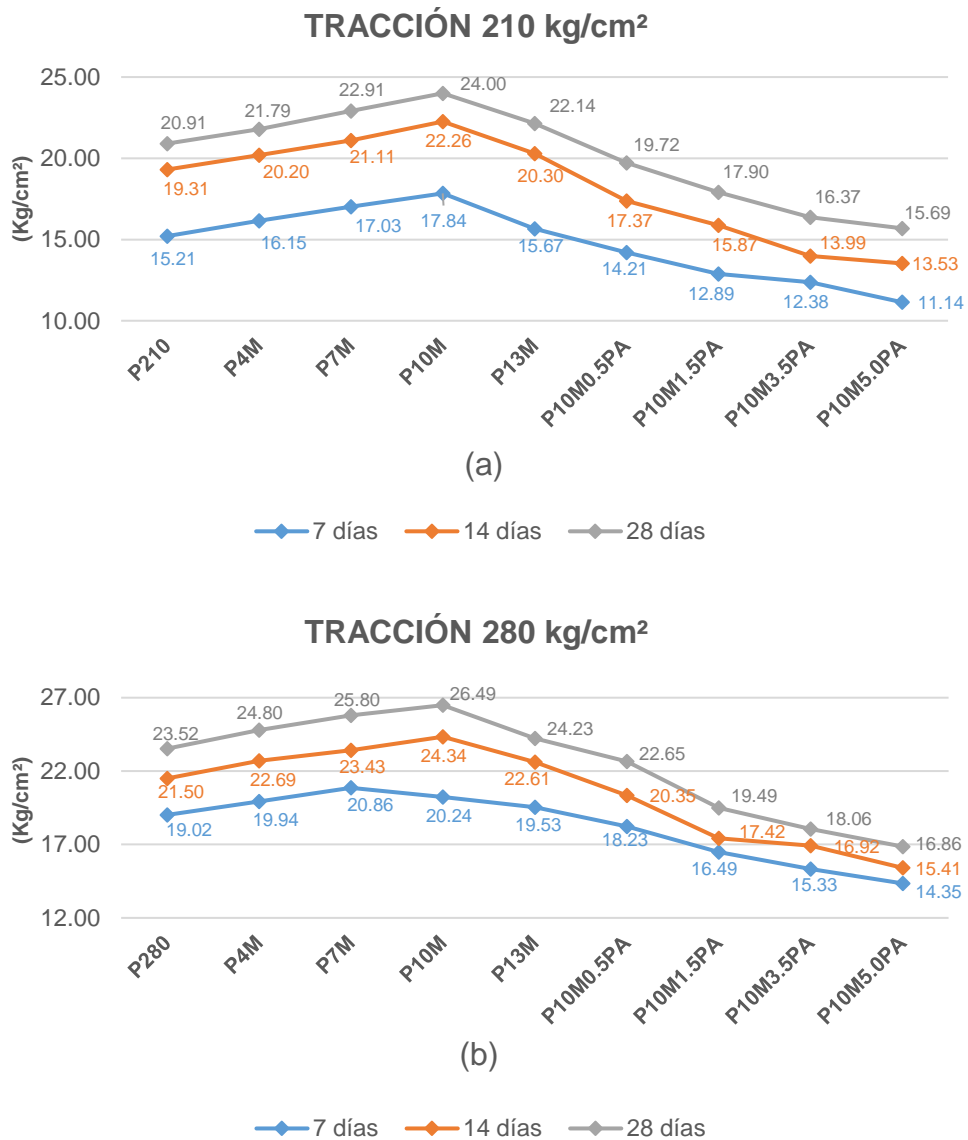
Asimismo, se evaluaron sus propiedades mecánicas del CE para un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>. A continuación se detalla los resultados obtenidos mediante gráficos.



**Fig. 29.** RC a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.

En la Fig. 15 se muestra la interpretación de ello a los 28 días de curado, se puede observar que al 10% de adición de MI tiene un mayor incremento a lo que respecta a los demás porcentajes, con un alza incluso en comparación con el CP que equivale en un 23.57% y 22.95% para una RC de  $f'_c$  de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Por el contrario, con la adición de PA +

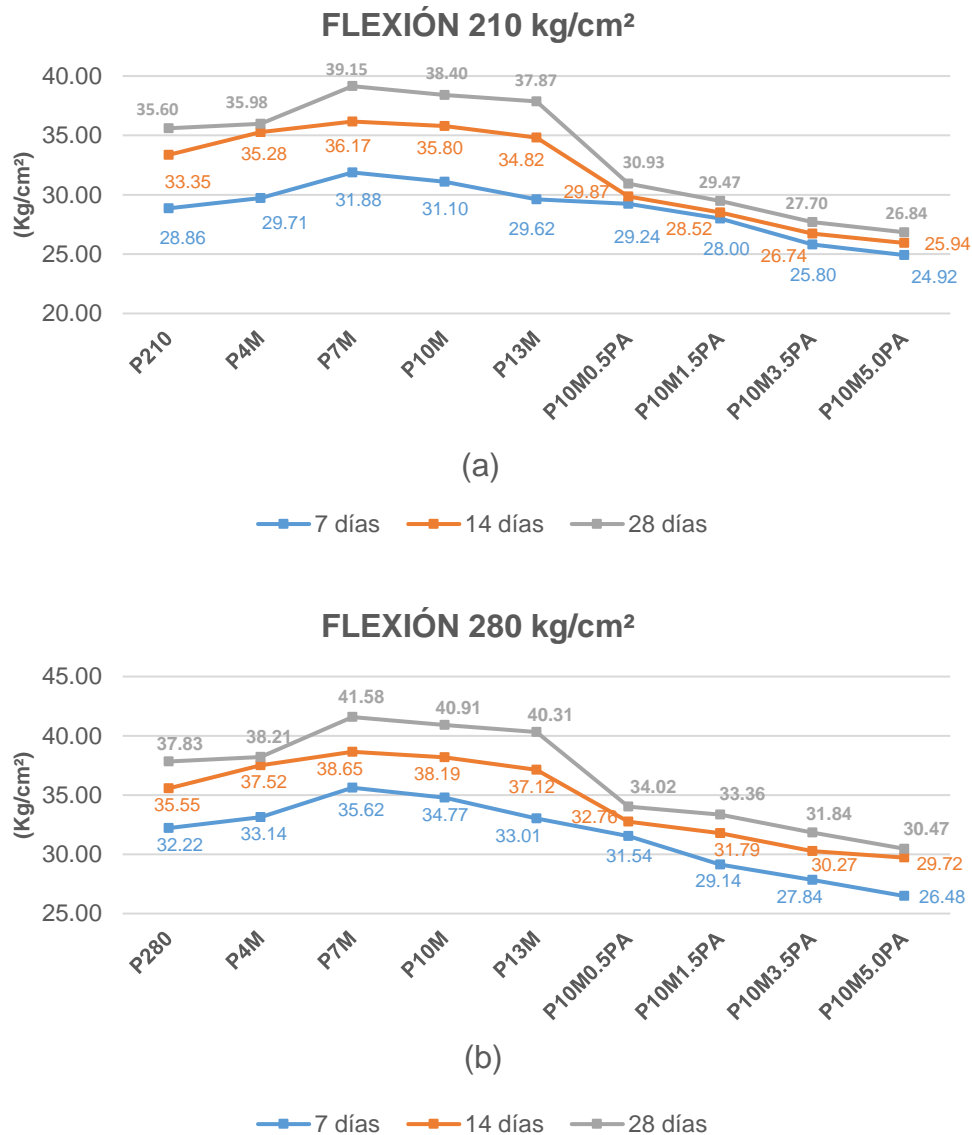
óptimo MI tuvo reducciones de 17.96, 26.43, 29.54 y 34.46% para 210, y 11.47, 17.16, 22.5 y 25% para 280 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



**Fig. 31.** RT a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.

Se observa en la siguiente Fig. 16 se muestra la interpretación de ello a los 28 días de curado, se puede observar que al 10% de adición de MI tiene un mayor incremento a lo que respecta a los demás porcentajes con un alza incluso en comparación con el CP que equivale en un 14.63% y 12.55% para una RT de f'c de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Por el contrario,

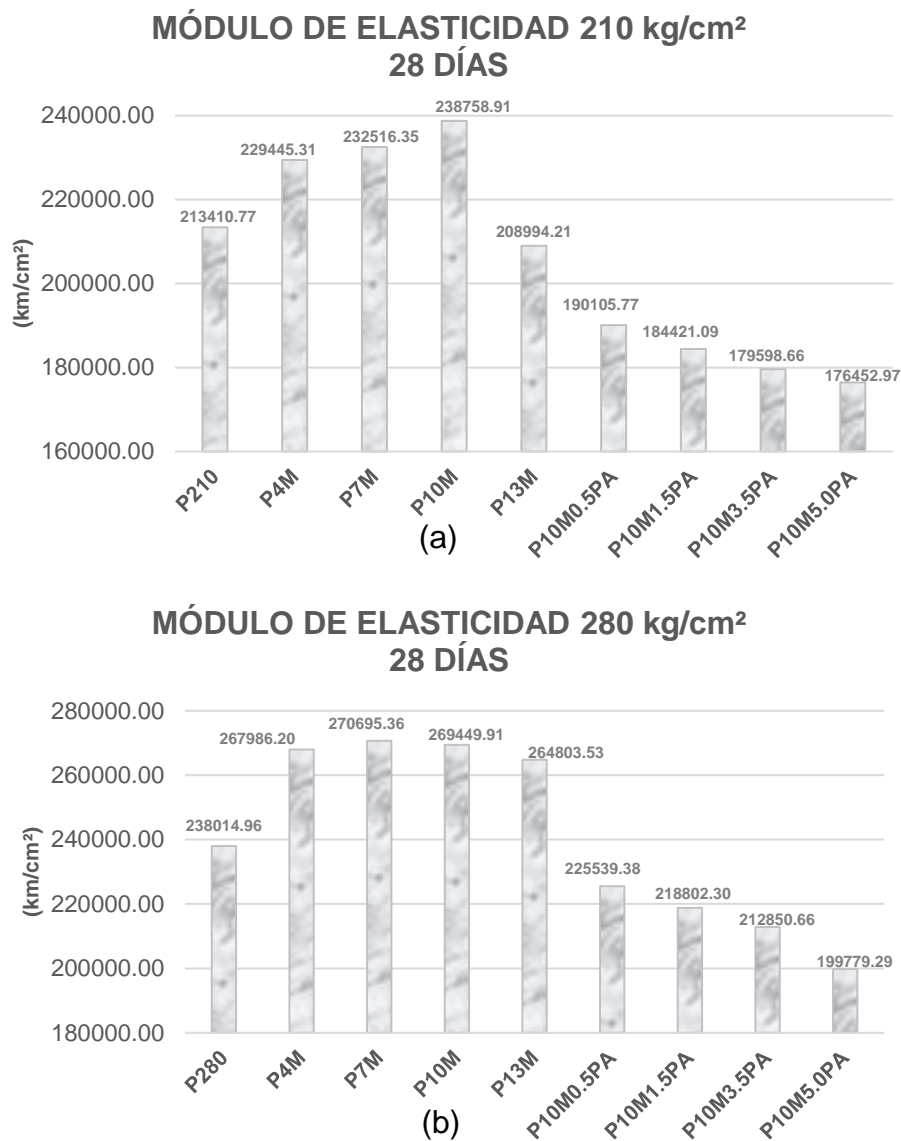
con la adición de PA + óptimo de MI tuvo reducciones de 5.61, 14.33, 21.65, 24.93% para 210, y tuvo 3.8, 17.21, 23.3, 28.4% para 280 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



**Fig. 33.** RF a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.

Se observa en la siguiente Fig. 17 se muestra la interpretación de ello a los 28 días, se puede observar que al 10% de adición de MI tiene un mayor incremento a lo que respecta a los demás porcentajes con un alza incluso en comparación con el CP que equivale en un 8.02% y 8.09% para una RF de  $f'_c$  de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Por el contrario, con la adición de

PA + óptimo de MI tuvo reducciones de 13.1, 17.19, 22.16, 24.59% para diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, y 10.09, 11.82, 15.85, 19.47% para el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.



**Fig. 35.** ME a las muestras de concreto. (a) 210CP, (b) 280CP.

Se observa en la siguiente Fig. 18 se muestra la interpretación de ello a los 28 días, se puede observar que al 10% de adición de MI tiene un mayor incremento a lo que respecta a los demás porcentajes con un alza incluso en comparación con el CP que equivale en un 11.88% y 13.21% para una ME de  $f'_c$  de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Pues con PA + óptimo de MI tuvo

reducciones de 10.92, 13.58, 15.84, 17.32% para 210, y 5.24, 8.07, 10.57, 16.06% para 280 respectivamente.

**Resultado 4.** De acuerdo al cuarto objetivo, para el análisis de las CFC y CMC con la adición de MI óptima se tiene un diseño el cual se procede a adicionar con el PA a los porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.00%, mediante los ensayos realizados posteriormente se obtuvo como dosis óptima de MI el 10% y se detalló bajo nomenclatura como se muestra en la siguiente Tabla XXVII.

**Tabla XXVII**

Combinaciones de CP con adiciones de MI más adiciones de PA

CP	CP
CM10	Concreto + 10% MI óptimo
CM0.5PA	Concreto + 10% MI + 0.5% PA
CM1.5PA	Concreto + 10% MI + 1.5% PA
CM3.5PA	Concreto + 10% MI + 3.5% PA
CM5.0PA	Concreto + 10% MI + 5.0% PA

Nota: Nomenclatura de diseño patrón y experimental.

Asimismo, Se tiene en cuenta los resultados respecto a sus CMC patrón y experimental, determinando sus variaciones porcentuales de aumento o disminución, los cuales se muestra en la Tabla XXVIII.

**Tabla XXVIII**

Resumen de resultados de propiedades mecánicas de las dosis óptimas de MI y con adiciones de PA

Mezcla	RC - 210 (kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)	RC - 280 (kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)
	Días de curado				Días de curado			
	7 días	14 días	28 días	A o D	7 días	14 días	28 días	A o D
<b>CP</b>	178.13	219.31	237.96	---	229.37	253.54	298.74	---
<b>CM10</b>	216,64	259,96	294,05	23.57% A	285,66	297,25	367,30	22.95% A
<b>CM0.5PA</b>	147.13	176.81	195.23	17.96% D	205.82	232.77	264.47	11.47% D
<b>CM1.5PA</b>	141.49	162.04	175.06	26.43% D	198.75	222.47	247.48	17.16% D
<b>CM3.5PA</b>	131.05	155.41	167.67	29.54% D	183.33	213.93	231.39	22.54% D
<b>CM5.0PA</b>	122.20	137.22	155.96	34.46% D	178.93	200.83	224.07	24.99% D

	RT - 210 (Kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)	RT - 280 (Kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)
	7 días	14 días	28 días	A o D	7 días	14 días	28 días	A o D
<b>CP</b>	15.21	19.31	20.91	---	19.02	21.50	23.52	---
<b>CM10</b>	17.84	22.26	24.00	14,78%A	20.24	24.34	26.49	12,63%A
<b>CM0.5PA</b>	14.21	17.37	19.72	5,69%D	18.23	20.35	22.65	3,70%D
<b>CM1.5PA</b>	12.89	15.87	17.90	14,40%D	16.49	17.42	19.49	17,13%D
<b>CM3.5PA</b>	12.38	13.99	16.37	21,71%D	15.33	16.92	18.06	23,21%D
<b>CM5.0PA</b>	11.14	13.53	15.69	24,96%D	14.35	15.41	16.86	28,32%D

	RF - 210 (Kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)	RF - 280 (Kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)
	7 días	14 días	28 días	A o D	7 días	14 días	28 días	A o D
<b>CP</b>	28.86	33.35	35.60	---	32.22	35.55	37.83	---
<b>CM10</b>	31.10	35.80	38.40	7,87%A	34.77	38.19	40.91	8,14%A
<b>CM0.5PA</b>	29.24	29.87	30.93	13,12%D	31.54	32.76	34.02	10,07%D
<b>CM1.5PA</b>	28.00	28.52	29.47	17,22%D	29.14	31.79	33.36	11,82%D
<b>CM3.5PA</b>	25.80	26.74	27.70	22,19%D	27.84	30.27	31.84	15,83%D
<b>CM5.0PA</b>	24.92	25.94	26.84	24,61%D	26.48	29.72	30.47	19,46%D

	ME - 210 (kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)	ME - 280 (kg/cm <sup>2</sup> )			Variaciones (%)
	7 días	14 días	28 días	A o D	7 días	14 días	28 días	A o D
<b>CP</b>	196682	206632	213411	---	219674	228151	238015	---
<b>CM10</b>	213938	229700	238759	11,88%A	247739	253339	269450	13,21%A
<b>CM0.5PA</b>	171032	183942	190106	10,92%D	203576	206586	225539	5,24%D
<b>CM1.5PA</b>	160427	180142	184421	13,58%D	199946	203305	218802	8,07%D
<b>CM3.5PA</b>	160626	176946	179599	15,84%D	191720	198497	212851	10,57%D
<b>CM5.0PA</b>	151128	163836	176453	17,32%D	185441	189864	199779	16,06%D

Nota: En la tabla se muestran diferentes resultados respecto a las propiedades mecánicas, donde "A" representa aumento porcentual y "D" representa disminución porcentual.

Finalmente, en la Tabla XXVIII se muestra la interpretación de ello a los 28 días de curado, se puede observar que los porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0% de PA por cemento disminuye la RC de f'c de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Considerando la mayor resistencia respecto a la dosis del 10% de MI a comparación del patrón y los resultados de PA tienden a ser inferiores para los diversos ensayos realizados.

**Tabla XXIX**  
Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño patrón de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
Detalle	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Unitario S/.	Total S/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		8.50	27.00	229.47
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.56	45.00	25.13
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.71	45.00	31.91
Agua	m <sup>3</sup>		0.24	5.00	1.19
					<b>287.70</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>538.60</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto.

En la tabla XXIX se muestra un ACU para 1m<sup>3</sup> del diseño patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un costo total de 538.60 nuevos soles.



**Tabla XXX**  
Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño patrón de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		11.17	27.00	301.51
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.53	45.00	24.04
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.68	45.00	30.48
Agua	m <sup>3</sup>		0.26	5.00	1.31
					<b>357.34</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>608.24</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto.

En la tabla XXX se muestra un ACU para 1m<sup>3</sup> del diseño patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo un costo total de 608.24 nuevos soles.

**Tabla XXXI**

Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> con el porcentaje óptimo de adición de 10%MI

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		8.50	27.00	229.47
Microsílice	kg		34.4	10.00	344.00
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.56	45.00	25.13
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.71	45.00	31.91
Agua	m <sup>3</sup>		0.24	5.00	1.19
					<b>631.70</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>882.60</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto.

En la tabla XXXI se muestra un ACU para 1m<sup>3</sup> del diseño experimental de 210 kg/cm<sup>2</sup> con el óptimo porcentaje de adición del 10%MI, obteniendo un costo total de 882.60 nuevos soles.

**Tabla XXXII**

Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> con el porcentaje óptimo de adición de 10%MI

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		11.17	27.00	301.51
Microsílice	kg		45.20	10.00	452.00
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.53	45.00	24.04
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.68	45.00	30.48
Agua	m <sup>3</sup>		0.26	5.00	1.31
					<b>809.34</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>1060.24</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto

En la tabla XXXII se muestra un ACU para 1m<sup>3</sup> del diseño experimental de 280 kg/cm<sup>2</sup> con el óptimo porcentaje de adición del 10%MI, obteniendo un costo total de 1060.24 nuevos soles.

**Tabla XXXIII**

Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño de f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> con los porcentajes óptimos del 10%MI más el 0.5%PA

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		8.50	27.00	229.47
Microsílice	kg		34.40	10.00	344.00
Polvo de Aluminio	kg		1.72	5.00	8.60
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.56	45.00	25.13
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.71	45.00	31.91
Agua	m <sup>3</sup>		0.24	5.00	1.19
					<b>640.30</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>891.20</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto

En la tabla XXXIII se muestra un ACU para 1m<sup>3</sup> del diseño experimental de 210 kg/cm<sup>2</sup> con el óptimo porcentaje de adición del 10%MI + 0.5%PA, obteniendo un costo total de 891.20 nuevos soles.

**Tabla XXXIV**

Costos para 1m<sup>3</sup> de un diseño de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> con los porcentajes óptimos del 10% de MI más el 0.5% de PA.

<b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>					
<b>Rendimiento:</b>	6 m <sup>3</sup> /día		<b>Jornal:</b>	8 hrs/día	
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario S/.</b>	<b>Total S/.</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
Operario	hh	1.00	1.33	27.11	36.15
Oficial	hh	1.00	1.33	21.33	28.44
Peón	hh	6.00	8.00	19.29	154.32
					<b>218.91</b>
<b>MATERIALES</b>					
Cemento	bol		11.2	27.00	301.51
Microsílice	kg		45.20	10.00	452.00
Polvo de Aluminio	kg		2.26	5.00	11.30
Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.56	45.00	25.13
Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.71	45.00	31.91
Agua	m <sup>3</sup>		0.24	5.00	1.19
					<b>823.04</b>
<b>EQUIPOS</b>					
Herramientas manuales	%mo		3	218.91	6.57
Vibrador de concreto 4 HP 1.25"	hm	0.5	0.67	16.95	11.30
Trompo de 11p3	hm	0.5	0.67	21.19	14.13
					<b>31.99</b>
<b>TOTAL</b>					<b>1073.94</b>

Nota: Precios por unidad para 1m<sup>3</sup> de concreto

En la tabla XXXIV se muestra un APU para 1m<sup>3</sup> del diseño experimental de 280 kg/cm<sup>2</sup> con el óptimo porcentaje de adición del 10%MI + 0.5%PA, obteniendo un costo total de 1073.94 nuevos soles.

### 3.2. Discusiones

Considerando en cuenta los resultados hallados en la investigación experimental que se presenta, tanto para el concreto patrón y el uso de adiciones de MI de 4%, 7%, 10% y 13%; incluyendo PA 0.5%, 1.5%, 3.5% y 5.0%, este apartado tiene como finalidad conocer que tanto influye en las CFC y CMC de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , frente a diversos resultados de investigadores a nivel internacional, nacional y local, comparando entre similares como diferencias frente a los puntos a analizar, se afirma lo siguiente:

**Discusión 1.** De acuerdo al primer objetivo, el investigador obtuvo resultados de la cantera Pátapo - La Victoria, donde extrajo agregado fino donde su módulo de fineza fue 2.952, y respecto al agregado grueso tuvo una elección de tamaño máximo nominal de 3/4" estando dentro de un Huso 57 respectivamente como se indica en [37]. Se comparó con el investigador García [24], donde presentó valores similares respecto al material granular fino de la cantera Pátapo - La Victoria donde su módulo de fineza fue 2.50, concordando con los valores de material granular fino respectivamente.

**Discusión 2.** De acuerdo al segundo objetivo, respecto al concreto convencional de los diseños  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ , las propiedades físicas y mecánicas estipulan estar dentro los parámetros mínimos para tales diseños, su asentamiento estuvo del rango plástico entre 3" a 4" según [56] y bajo la guía internacional de diseño de mezclas ACI 211, su temperatura dentro de menos  $32^\circ\text{C}$  como lo estipula el RNE, respecto a la RC tuvo las resistencia mínimas contempladas en [57].

**Discusión 3.** De acuerdo al tercer objetivo, respecto a las combinaciones distintas del MI y MI óptimo con PA del propio investigador donde prioriza el acrecentamiento de propiedades mecánicas a comparación de los resultados analizados de los diversos antecedentes previos referente al tema considerando que el MI se comporta mejor frente a las dosis de PA, dicha información se muestra en la siguiente Tabla XXXV.

**Tabla XXXV**

Resultados de diferentes autores sobre las propiedades del concreto frente a dosis experimentales

Autores	Diseño	Dosis experimentales	Resultados de cada ensayo de propiedades del concreto			
			Compresión	Tracción	Flexión	Módulo elástico
Autores propios	F'c: 210 kg/cm <sup>2</sup>	MI:0,4, 7, 10,13% MI+PA:10%+0.5%PA; 10%+1.5%PA;	M: 237, 257, 275, 294, 266 kg/cm <sup>2</sup> .	M:20.91, 21.79, 22.91, 24.00, 22.14 Kg/cm <sup>2</sup>	M: 35.60, 35.98, 39.15, 38.40, 37.87 Kg/cm <sup>2</sup> .	M: 213411, 229445, 232516, 238759, 208994 Kg/cm <sup>2</sup>
	F'c: 280 kg/cm <sup>2</sup>	10%+3.5%PA; 10%+5%PA, respecto al peso del cemento	M+PA: 195, 175, 167, 155 kg/cm <sup>2</sup> .	M+PA: 19.72, 17.90, 16.37, 15.69 Kg/cm <sup>2</sup>	M+PA: 30.93, 29.47, 27.70, 26.84 Kg/cm <sup>2</sup> .	M+PA:190106, 184421, 179599,176453 Kg/cm <sup>2</sup>
Tashfeen et al. [14]	30 N/mm <sup>2</sup>	Humo sílice 5, 10, 15% respecto al cemento	Al 10% con 32.5 N/mm <sup>2</sup>	No presenta	No presenta	No presenta
Saad et al [15]	30MPa	Escoria de aluminio 5, 10, 15, 20% respecto al cemento y ceniza de volantes 10, 20, 30, 40% respectivamente.	Al 15% de ceniza volante y 10% escoria de aluminio se tuvo incremento de resistencia.	No presenta	No presenta	No presenta
Ahmed et al [19]	4.5 MPa	Polvo de aluminio: 0.5% y ceniza de cascara de arroz: 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15% ambos respecto al cemento	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz se tuvo incremento de 28.57% a los 28 días de curado	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz se tuvo incremento de 20.00% a los 28 días.	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz se tuvo incremento de 27.42% a los 28 días.	No presenta
Parrón et al [17]	Relación agua/cemento : 0.50	Polvo humo ferrítico 5, 10, 15%	Al 10% de humo sílice aumenta en 12.53%	No presenta	Al 10% de humo sílice aumenta en 7.21%	No presenta
Awoyera y Britto [16]	30 MPa Relación a/c: 040	Polvo de aluminio: 0, 1.5, 1.5, 1.5 kg/m <sup>3</sup> Cerámico pulverizados: 0, 0, 941, 1881 kg/m <sup>3</sup> Cenizas volantes: 45, 45, 45, 45 kg/m <sup>3</sup>	Al 0.4% o 1.5% kg/m <sup>3</sup> se redujo al 9.56%	No presenta	No presenta	No presenta
Stanislaw ek et al [13]	Relación agua/cemento : 0.50	Polvo de aluminio: del 0.0%, 0.5%, 1% y 1.5% con tres tipos de Cemento (Tipo I, Tipo III)	Con 0.5% de polvo de aluminio disminuyó cerca del 50% con cemento Tipo I.	No presenta	Con 0.5% de polvo de aluminio se redujo cerca del 46% con cemento tipo III.	No presenta

Galvis y Vergara [20]	210 KN	Residuos de aluminio: Al 5%, 10%, 15%, 20% respecto al volumen total de la mezcla.	Reduce en todas sus dosificaciones de aluminio su resistencia en 72, 74 y 84% respecto al patrón a los 28 días.	No presenta	Reduce en todas sus dosificaciones de aluminio su resistencia en 6.6, 19.6 y 45.8 % respecto al patrón.	No presenta
Mynuddin <i>et al.</i> [18]	40 N/mm <sup>2</sup>	Polvo de aluminio: 0.5% y ceniza de cascara de arroz: 10, 20 y 30% ambos respecto al cemento	Al 0.5% de polvo de aluminio y 20% de ceniza de cáscara de arroz se redujo al 5%	Al 0.5% de polvo de aluminio y 20% de ceniza de cáscara de arroz se redujo al 39.22%	No presenta	No presenta
Vasquez [21]	Resistencia de 210 kg/cm <sup>2</sup> .	Aditivo espumante: 1, 2 y 3 L/m <sup>3</sup> y microsilíce 0%, 5%, 7.5%, 10%.	El agente aumenta el 30% con la máxima dosis 1 L/m <sup>3</sup> +10%MI.	No presenta	No presenta	No presenta
Anicama [22]	Resistencias de: 460 kg/cm <sup>2</sup>	Microsilíce: 9, 10 y 11% y aditivo superplastificante: 1, 1.3, 1.5% ambos respecto al cemento	Incremento con 1.5% de aditivo + 10% MI, de hasta 11.28%.	No presenta	Incremento con 1.5% de aditivo + 10% MI, de hasta 7.69%.	No presenta
Fernandez y Ramos [23]	R a/c: 0.30, 0.35, 0.40	Microsilíce: 7, 1.5, 10%	Aumentó en 14.22%, 4.97% y 11.6% a 28 días	No presenta	No presenta	No presenta
García [24]	Resistencia de diseño 140 kg/cm <sup>2</sup>	Polvo de escoria de aluminio 3, 6, 9% en bloques de concreto liviano	Resistencia disminuyó en 58.26% al 9% de polvo de aluminio.	No presenta	No presenta	No presenta

Nota: En la tabla se muestran diferentes puntos de vista de diversos antecedentes.

**Discusión 4.** De acuerdo al cuarto objetivo, se tiene diferentes resultados respecto a las combinaciones óptimas como MI y MI óptimo con PA del propio investigador como los diversos resultados de antecedentes previos referente al tema considerando que el MI se comporta mejor frente a las dosis de PA, dicha información se muestra en la siguiente Tabla XXXVI.



**Tabla XXXVI**

Resultados de diferentes autores sobre las propiedades del concreto frente a dosis óptimas experimentales

Autores	Diseño	Dosis experimentales	Resultados de dosis óptimas frente a ensayos evaluados			
			Compresión	Tracción	Flexión	Módulo elástico
Autores propios	F'c: 210 kg/cm <sup>2</sup> F'c: 280 kg/cm <sup>2</sup>	M:0,4, 7, 10,13% M+PA:10%+0.5%PA; 10%+1.5%PA; 10%+3.5%PA; 10%+5%PA, respecto al peso del cemento	M: Al 10% M+PA: Ninguna dosis es óptima	M: Al 10% M+PA: Ninguna dosis es óptima	M: Al 10% M+PA: Ninguna dosis es óptima	M: Al 10% M+PA: Ninguna dosis es óptima
Tashfeen <i>et al.</i> [14]	30 N/mm <sup>2</sup>	Humo sílice 5, 10, 15% respecto al cemento	Al 10%.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Saad <i>et al.</i> [15]	30MPa	Escoria de aluminio 5, 10, 15, 20 respecto al cemento y ceniza de volantes 10, 20, 30, 40%.	Al 15% de ceniza volante y 10% escoria de aluminio	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Ahmed <i>et al.</i> [19]	4.5 MPa	Polvo de aluminio: 0.5% y ceniza de cascara de arroz: 2.5, 5, 7.5, 10, 12.5, 15% ambos respecto al cemento	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz	Al 0.5% de polvo de aluminio y 10% de ceniza de cáscara de arroz	Ninguna dosis óptima.
Parrón <i>et al.</i> [17]	Relación agua/cemento: 0.50	Polvo humo ferrítico 5, 10, 15%	Al 10% de humo sílice.	Ninguna dosis óptima.	Al 10% de humo sílice.	Ninguna dosis óptima.
Awoyera y Britto [16]	30 MPa Relación a/c: 040	Polvo de aluminio: 0, 1.5, 1.5, 1.5 kg/m <sup>3</sup> Cerámico pulverizados: 0, 0, 941, 1881 kg/m <sup>3</sup> Cenizas volantes: 45, 45, 45, 45 kg/m <sup>3</sup>	Al 0.4% o 1.5 kg/m <sup>3</sup> redujo menos considerada como óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Stanislawek <i>et al.</i> [13]	Relación agua/cemento: 0.50	Polvo de aluminio: del 0.0%, 0.5%, 1% y 1.5% con tres tipos de Cemento (Tipo I, Tipo III)	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Galvis y Vergara [20]	210 KN	Residuos de aluminio: Al 5%, 10%, 15%, 20% respecto al volumen total de la mezcla.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Mynuddin <i>et al.</i> [18]	40 N/mm <sup>2</sup>	Polvo de aluminio: 0.5% y ceniza de cascara de arroz: 10,	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.

		20 y 30% ambos respecto al cemento				
Vasquez [21]	Resistencia de 210 kg/cm <sup>2</sup> .	Aditivo espumante: 1, 2 y 3 L/m <sup>3</sup> y microsilíce 0%, 5%, 7.5%, 10%.	Dosis 1 L/m <sup>3</sup> +10%MI.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
Anicama [22]	Resistencia de 460 kg/cm <sup>2</sup>	Microsilíce: 9, 10 y 11% y aditivo superplastificante: 1, 1.3, 1.5% ambos respecto al cemento	Dosis 1.5% aditivo superplastificante ante + 10% MI.	Ninguna dosis óptima.	Dosis 1.5% aditivo superplastificante ante + 10% MI.	Ninguna dosis óptima.
Fernandez y Ramos [23]	R a/c: 0.30, 0.35, 0.40	Microsilíce: 7, 1.5, 10%	Con 10% de MI.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.
García [24]	Resistencia de diseño 140 kg/cm <sup>2</sup>	Polvo de escoria de aluminio 3, 6, 9% en bloques de concreto liviano	Al 9% polvo de aluminio.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.	Ninguna dosis óptima.

Nota: En la tabla se muestran diferentes puntos de vista de diversos antecedentes.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se concluye que respecto al objetivo general tanto el MI y PA en diversas dosis, influyen en el CP, dando lugar a que la dosis respectiva de MI fue 10% y respecto a las combinaciones de PA se tuvo la disminución en sus resistencias respecto al CP lo que objeta la hipótesis general si ambos aditivos influyen significativamente en la mejora de las propiedades en el CP.

**Conclusión 1.** Las características de los agregados pétreos se seleccionó la cantera Pátapo-La Victoria, Lambayeque con mejor comportamiento y calidad, para el material granular fino tuvo un módulo de fineza de 2.952 se procedió el uso de la normativa [37], y el material granular grueso se ubicó en el Huso 57 y considerando un tamaño máximo nominal de 3/4" respetivamente.

**Conclusión 2.** Los investigadores concluyen que las propiedades físicas y mecánicas del CP tuvieron resultados óptimos y dentro de las normativas norteamericanas y peruanas frente a

los diseños 210 y 280 respectivamente, cumpliendo los asentamientos entre 3" a 4", con una trabajabilidad aceptable y una consistencia plástica.

**Conclusión 3.** Los investigadores concluyen que los concretos experimentales, frente a las dosis de MI (3%, 7%, 10%, 13%) considerando los diseños 210 y 280 con una dosis óptima de 10% con aumento del 23.57% y 22.95% para cada diseño por separado. Frente a las combinaciones de dosis óptima de MI del 10% y dosis variables de PA (0.5%, 1.5%, 3.5%, 5%) frente a ello se tuvo reducciones de resistencias de 17.96%, 26.43%, 29.54%, 34.46% con respecto a la resistencia patrón de 210, se tuvo reducciones de resistencias de 11.47%, 17.16%, 22.55%, 25% con respecto a la RC patrón de 280, todo a los 28 días de rotura. Frente a los demás ensayos como tracción, flexión y módulo elástico se tuvo la misma tendencia frente a incrementar con MI en 10% y frente con las combinaciones de PA se tuvo la tendencia de reducción de su resistencia respectivamente.

**Conclusión 4.** Los investigadores concluyeron que la dosis óptima para la incorporación para el CP al 10%, pues se tuvo resistencias elevadas frente a esta dosificación descartando el empleo de dosis óptima de MI más las diversas dosis de PA debido a que no alcanzan a la resistencia mínima en ninguna de sus combinaciones frente a la dosis óptima de MI.

#### **4.2. Recomendaciones**

Se obtuvo la mayor resistencia con la dosis de MI con 10% frente al CP y minimizando las resistencias mecánicas con las combinaciones de MI óptimo más las dosis de PA en todas sus proporciones de este último, considerando ello los investigadores presentan las siguientes recomendaciones para futuras investigaciones:

**Recomendación 1.** Los investigadores sugieren que se debe realizar estudios de canteras de agregados para uso en construcción y mezclas de concretos, esto debido porque presentan diversidad de cambios frente a sus características físicas y mecánicas, respecto a cada localidad donde se ubican los depósitos de material granular y esto a su vez contribuyen a la resistencia del concreto en gran parte.

**Recomendación 2.** Se recomienda para que mejore la consistencia y trabajabilidad del concreto el empleo de superplastificante y respecto al polvo del aluminio emplear algún material que aporte mayor resistencia o cambiar este material ya que reduce considerablemente la resistencia, dando origen a utilizar otro tipo de aglutinante rico en sílice obtenido de desechos o material inorgánico que pueda brindar mejores resultados en el trabajo de la construcción.

**Recomendación 3.** Los investigadores recomiendan como uso óptimo solo el empleo de microsílíce al 10%, pues logra un aumento superior de resistencias (compresión, tracción, flexión y módulo elástico) del 20% aproximadamente para ambos casos de diseño tanto del  $f'c$ : 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

**Recomendación 4.** Los investigadores recomiendan que se utilice en obras de concreto armado, para vaciado de vigas, columnas, losas aligeradas, entre otras, con la dosis óptima de MI del 10% respecto al peso del cemento, dado que es un porcentaje óptimo para aplicaciones de usos estructurales en la ingeniería civil.

## REFERENCIAS

- [1] E. J. Vidaud Quintana y I. N. Vidaud Quintana, «Propiedades físico-mecánicas de los concretos reciclados,» *Ingeniería: Construcción & Tecnología en concreto*, 2015.
- [2] N. S. Msinjili, W. Schmidt, A. Rogge y H. C. Kühne, «Rice husk ash as a sustainable supplementary cementitious material for improved concrete prop,» *African Journal of Science, Technology and Innovatio*, 11, pp. 417-425, 2019.
- [3] Y. Sabapathy, S. Sabarish , S. Ramasamy and K. Gokul , "Experimental study on strength properties of aluminium fibre reinforced concrete.," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, p. 7, 2019.
- [4] E. Kumar y K. Ramamurthy, «Effect of fineness and dosage of aluminium powder on the properties of moist-cured aerated concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 95, pp. 487-489, 2015.
- [5] K. Aghaee, M. A. Yazdi y . D. T. Tsavdaridis, «Investigation into the mechanical properties of structural light-weight concrete reinforced with waste steel wires,» *Magazine of Concrete Research*, 67, pp. 197-205, 2015.
- [6] M. Mahinroosta y . A. Allahverdi, «Hazardous aluminum dross characterization and recycling strategies: A critical review,» *Journal of Environmental Management*, vol. 223, p. 12, 2018.
- [7] M. Arimanwa, C. Onwuka y J. Arimanwa, «Effect of Chemical Composition of Ordinary Portland cement on the Compressive Strength of Concrete,» *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, vol. 5, nº 3, pp. 6-8, 2017.
- [8] P. Caballero Arredondo, C. A. Damiani Lazo y Á. Ruiz Pico, «Optimización del concreto mediante la adición de nanosílice, empleando agregados de la cantera de Añashuayco de Arequipa,» *Revisa Ingeniería de Construcción*, vol. 36, nº 1, pp. 71-87, 2021.
- [9] A. Alfeehan, M. Mohammed, M. Jasmin, U. Fadehl y F. Habeeb, «Utilización de desechos metálicos industriales en los paneles de hormigón armado nervados unidireccionales,» *SCIELO*, vol. 35, p. 9, 2020.
- [10] A. R. Velarde Rubio, «Evaluación del polvo de aluminio fundido sobre el asentamiento, compresión, densidad, absorción en un concreto ligero Trujillo-2017.,» 2017.
- [11] D. Zuñiga Acosta, «DISEÑO DE MÁQUINA COMPACTADORA DE VIRUTA METÁLICA CON CAPACIDAD DE 20 KG/H PARA LA EMPRESA “INGLEBY SAC” – MOTUPE, LAMBAYEQUE,» Chiclayo, 2019.
- [12] Maximixe, «Agroindustria alienta producción metalmeccánica en Lambayeque.,» Lambayeque, 2017.

- [13] J. Kuziak, K. Zalegowski, W. Jackiew-Rek y E. Stanislawek, «Influence of the Type of Cement on the Action of the Admixture Containing Aluminum Powder,» *Materials*, vol. 14, 2021.
- [14] M. A. Keerio, S. A. Abbasi, A. Kumar, B. Naraindas, K. u. Rehaman and M. Tashfeen, "Effect of Silica Fume as Cementitious Material and Waste Glass as Fine Aggregate Replacement Constituent on Selected Properties of Concrete," *Silicon*, vol. 14, pp. 165-176, 2020.
- [15] . M. Elseknidy, . A. Salmiaton, N. Ishak y A. Saad, «A Study on Mechanical Properties of Concrete Incorporating Aluminum Dross, Fly Ash, and Quarry Dust,» *sustainability*, vol. 12, p. 9230, 2020.
- [16] P. O. Awoyera y B. F. Britto, «Foamed concrete incorporating mineral admixtures and pulverized ceramics: Effect of phase change and mineralogy on strength characteristics,» *Construction and Building Materials*, vol. 234, p. 117434, 2020.
- [17] M. D. Rubio Cintas, S. Barnett, F. Pérez García y M. E. Parrón Rubio, «Mechanical-strength characteristics of concrete made with stainless steel industry wastes as binders,» *Construction and Building Materials*, vol. 204, pp. 680-681, 2019.
- [18] T. S. Sankar Reddy, B. Sony, M. M. Reddy, U. P. Goud y S. A. Mynuddin, «Estimation of Conventional Pcc Strength And Durability with Partial Replacement of Cement using Aluminium Powder and Rice Husk Ash,» *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 8, nº 10, pp. 303 - 307, 2019.
- [19] T. Ali, A. Saand, D. K. Bangwar, A. S. Buller y Z. Ahmed, «Mechanical and Durability Properties of Aerated Concrete Incorporating Rice Husk Ash (RHA) as Partial Replacement of Cement,» *Crystals*, vol. 604, nº 11, pp. 1 - 13, 2021.
- [20] F. A. Galvis Vásquez y L. M. Vergara Arrieta, «Efecto del uso de alumnio adicionando en diferentes porcentaje en una mezcla de hormigon,» Universidad de Cartagena, Colombia, 2017.
- [21] V. M. Vasquez Valverde, «Influencia del aditivo espumante y microsílíce sobre el peso unitario y resistencia a compresión del concreto para la obtención de concreto ligero estructural, Trujillo 2021,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2021.
- [22] L. C. Anicama Rosas, «Aplicación de aditivo microsílíce, y superplastificante para el diseño de mezclas de concreto de alto desempeño, Lima, 2019,» Universidad Cesar Vallejos, Lima, 2020.
- [23] D. A. Fernandez Chuman y H. A. Ramos Landauro, «Influencia de la microsílíce sobre la resistencia a la compresión de concretos con relaciones agua/cemento 0.30; 0.35 y 0.40 Trujillo, 2019,» Universdiad Privada del Norte, Trujillo, 2019.
- [24] W. R. García Chumacero, «Evaluación de las propiedades físicomecánicas de bloques de concreto ligero incorporando polvo de escoria de aluminio, Lambayeque – 2020,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2022.

- [25] A. H. Fernández Huichi, Artist, *Instalación de una fábrica de perfiles en la ciudad, usando como materia prima aluminio reciclado*. [Art]. Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
- [26] D. Brough y H. Jouhara, «La industria del aluminio: una revisión sobre tecnologías de vanguardia, impactos ambientales y posibilidades de recuperación de calor residual,» *Revista internacional de termofluidos*, Vols. %1 de %21-2, p. 12, 2020.
- [27] T. Ali, A. Saand, D. K. Bangwar, A. S. Buller y Z. Ahmed, «Mechanical and durability properties of aerated concrete incorporating rice husk ash (RHA) as partial replacement of cement,» *Crystals*, vol. 11, n° 604, 2021.
- [28] N. Aravind y T. I. Abdulrehman, «A review and sequel experimental analysis on physical and mechanical properties of permeable concrete for pavement construction,» *International Journal of Pavement Engineering*, 2021.
- [29] G. Amor Alcón, «Evolución, Análisis y Estudio Comparativo de las Máquinas Herramienta (Torno y Fresadora) a lo largo de la Historia,» ESPAÑA, 2018.
- [30] P. Sikora, T. Rucinska, D. Stephan, S. Chung y M. Abd, «Evaluating the effects of nanosilica on the material properties of lightweight and ultra-lightweight concrete using image-based approaches,» *Construction and Building Materials*, vol. 264, pp. 10-11, 2020.
- [31] Z. Wang, Z. Huang y T. Yang, «Silica coated expanded polystyrene/cement composites with improved fire resistance, smoke suppression and mechanical strength,» *Materials Chemistry and Physics*, vol. 240, 2020.
- [32] M. Nanditha y S. Saikumar, «Examine on mechanical properties of steel fiber strengthened concrete with silica fume,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, n° 2, pp. 3564-3565, 2021.
- [33] Z. Lei, L. Zhipeng, Z. Xiang y S. Xianming, «Durability of CFRP-wrapped concrete in cold regions: A laboratory evaluation of montmorillonite nanoclay-modified siloxane epoxy adhesive,» *Construction and Building Materials*, vol. 290, 2021.
- [34] D. Brough y H. Jouhara, «The aluminium industry: A review on state-of-the-art technologies, environmental impacts and possibilities for waste heat recovery,» *International Journal of Thermofluids*, 2020.
- [35] R. Hay y C. Ostertag, «On utilization and mechanisms of waste aluminium in mitigating alkali-silica reaction (ASR) in concrete,» *Journal of Cleaner Production*, pp. 28-29, 2018.
- [36] I. Channa y A. Saand, «Mechanical Behavior of Concrete Reinforced with Waste Aluminium Strips,» *Civil Engineering Journal*, vol. 7, n° 7, pp. 10-12, July 2021.
- [37] INACAL, AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos, Lima, 2018.

- [38] INACAL, AGREGADOS. Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75  $\mu\text{m}$  (No. 200) porlavado en agregados. Método de ensayo., Lima, 2020.
- [39] J. Sun, Y. Wang, S. Liu, A. Dehghani, X. Xiang, J. Wei y X. Wang, «Mechanical, chemical and hydrothermal activation for waste glass reinforced cement,» *Construction and Building Materials*, vol. 301, 2021.
- [40] J. Assaad y A. Mir, «Durability of polymer-modified lightweight flowable concrete made using expanded polystyrene,» *Construction and Building Materials*, vol. 249, pp. 11-14, 2020.
- [41] D. Matias, J. Brito, A. Rosa y D. Pedro, «Mechanical properties of concrete produced with recycled coarse aggregates – Influence of the use of superplasticizers,» *Construction and Building Materials*, vol. 44, pp. 103-104, 2013.
- [42] N. Hilal, M. Sahab y T. Ali, «Fresh and hardened properties of lightweight self-compacting concrete containing walnut shells as coarse aggregate,» *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, vol. 33, n° 5, pp. 370-371, July 2020.
- [43] D. Kim, L. Nguyen, L. Tang y S. Bazhenova, «Foamed concrete containing various amounts of organic-mineral additives,» *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, vol. 1425, pp. 2-4, 2020.
- [44] j. Ilya y c. Cheow , «Investigating the Behavior of Concrete and Mortar Reinforced with Aluminum Waste Strips,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 271, pp. 6-8, 2017.
- [45] M. Padmakar, B. Barhmaiah, y M. Priyanka, «Characteristic compressive strength of a geo polymer concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 37, n° 2, pp. 2220-2221, 2021.
- [46] A. Paktiawal y M. Alam, «An experimental study on effect of aluminum composite panel waste on performance of cement concrete,» *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 12, n° 1, pp. 85-87, 2021.
- [47] P. Chakravarthy, T. Ilango y S. Chezhiyan, «A detailed study on the mechanical and durability properties of hybrid fibre reinforced concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 21, pp. 685-688, 2020.
- [48] B. Ali y L. Qureshi, «Influence of glass fibers on mechanical and durability performance of concrete with recycled aggregates,» *Construction and Building Materials*, vol. 228, 2019.
- [49] G. Matias, I. Torres, F. Rei y F. Gomes, «Analysis of the functional performance of different mortars with incorporated residues,» *Journal of Building Engineering*, vol. 29, pp. 3-4, 2020.



- [50] S. Kranthi, K. Jagadeeswari, y K. Srinivas, «Behaviour of M60 grade concrete by partial replacement of cement with fly ash, rice husk ash and silica fume,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 37, n° 2, pp. 2106-2107, 2021.
- [51] S. R. Hernández, C. C. Fernández y L. M. d. P. Baptista, *Metodología de la Investigación*, 6 ed., México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2018.
- [52] M. R. K.R.S , P. M , S. V y Z. N. M, «TOTAL REPLACEMENT OF CEMENT USING SILICA FUME AND FLY ASH,» *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 8, n° 11, pp. 421 - 426, 2017.
- [53] L. Yiquan, L. Bo Siang, H. Zhong-Ting y Y. En-Hua , «Autoclaved aerated concrete incorporating waste aluminum dust as foaming agent,» *Construction and Building Materials*, n° 148, pp. 140 - 147, 2017.
- [54] A. H. Flores Añorga, Artist, *Estudio de un concreto fluidico de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> con superplastificante para estructuras en la ciudad de Jaén.* [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA, 2016.
- [55] U. S. D. S. S.A.C., *CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C. VERSIÓN 9*, PIMENTEL, 2023.
- [56] American Society for Testing and Materials, *ASTM C143/C143M-12 / Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete*, 2015.
- [57] A. S. f. T. a. Materials, *ASTM C39/C39M-21 / Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, 2021.
- [58] K. K. Sastry, A. Ravitheja and . T. C. S. Reddy, "Effect of foundry sand and mineral admixtures on mechanical properties of concrete," *Archives of Civil Engineering*, vol. 64, no. 1, pp. 117-131, 2018.
- [59] R. S. Muwashee, H. A. Jameel y Q. A. Jabai, «Investigating the Behavior of Concrete and Mortar Reinforced with Aluminum Waste Strips»,» *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, vol. 7, pp. 3-6, 2018.

# **ANEXOS**

## Índice de anexos

<b>Anexo I.</b> Informe de laboratorio del ensayo análisis granulométrico de los agregados .....	83
<b>Anexo II.</b> Informe de laboratorio del ensayo peso unitario de los agregados .....	90
<b>Anexo III.</b> Informe de laboratorio del ensayo contenido de humedad de los agregados .....	97
<b>Anexo IV.</b> Informe de laboratorio del ensayo peso específico y absorción de agregados .....	104
<b>Anexo V.</b> Informe de laboratorio del ensayo tamiz N° 325 de los materiales .....	111
<b>Anexo VI.</b> Informe de laboratorio del ensayo densidad específica de los materiales .....	114
<b>Anexo VII.</b> Informe de laboratorio del diseño de mezcla para el concreto.....	117
<b>Anexo VIII.</b> Informe de laboratorio del ensayo asentamiento en estado fresco.....	122
<b>Anexo IX.</b> Informe de laboratorio del ensayo peso unitario en estado fresco.....	127
<b>Anexo X.</b> Informe de laboratorio del ensayo temperatura en estado fresco.....	132
<b>Anexo XI.</b> Informe de laboratorio del ensayo resistencia a compresión del concreto.....	137
<b>Anexo XII.</b> Informe de laboratorio del ensayo resistencia a tracción del concreto.....	156
<b>Anexo XIII.</b> Informe de laboratorio del ensayo resistencia a flexión del concreto.....	175
<b>Anexo XIV.</b> Informe de laboratorio del ensayo módulo elástico del concreto.....	194
<b>Anexo XV.</b> Certificados de calibración de equipos de laboratorio.....	213
<b>Anexo XVI.</b> Certificado del laboratorio por INDECOPI.....	219
<b>Anexo XVII.</b> Autorización del laboratorio para recolección de información .....	221
<b>Anexo XVIII.</b> Instrumentos de validez y confiabilidad.....	223
<b>Anexo XIX.</b> Matriz de consistencia .....	240
<b>Anexo XX.</b> Panel fotográfico.....	242

**Anexo I. Informe de laboratorio del ensayo  
análisis granulométrico de los agregados**

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

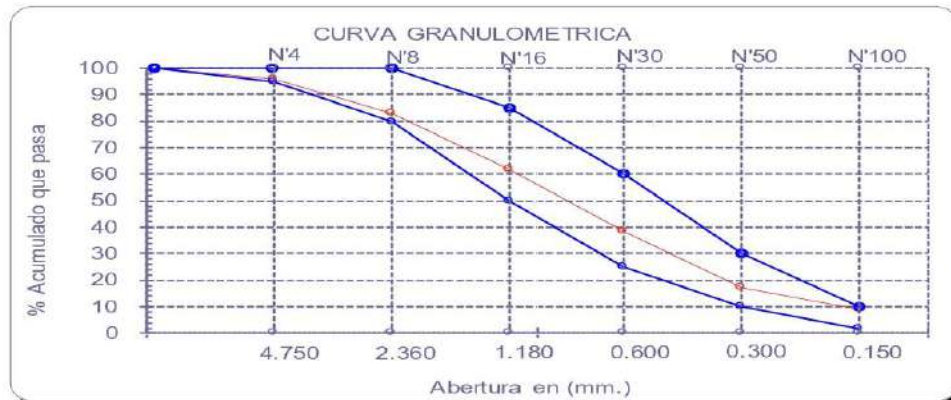
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  
 CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Marzo del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria-Patapo

Malla		(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)					
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.750	4.3	4.3	95.7	95	100
N° 08	2.360	12.9	17.2	82.8	80	100
N° 16	1.180	21.1	38.4	61.6	50	85
N° 30	0.600	22.9	61.3	38.7	25	60
N° 50	0.300	21.5	82.8	17.2	10	30
N° 100	0.150	8.3	91.2	8.8	2	10
Fondo		8.8	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			2.952			
Abertura de malla de referencia			9.500			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

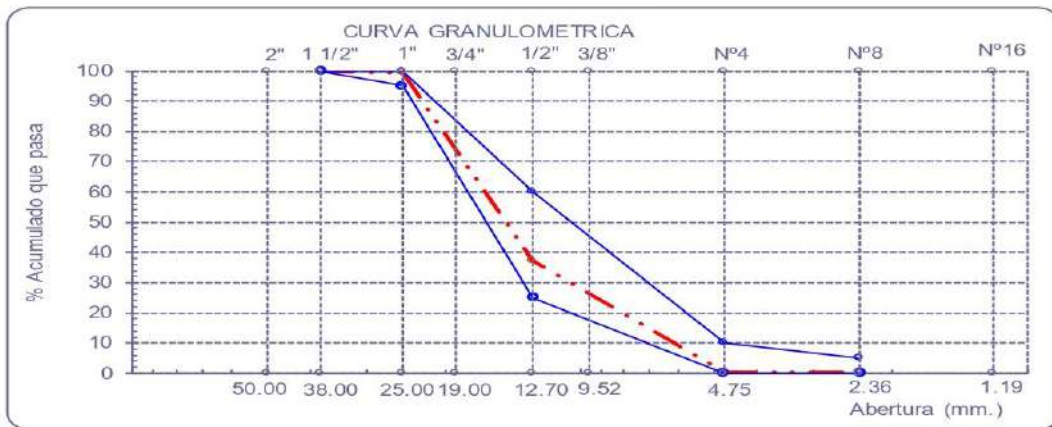
**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

**Expediente N°** : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
**Atención** : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
**Proyecto** : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
**Ubicación** : Dist. Chidlayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chidlayo, 07 de Marzo del 2022

**Ensayo** : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Victoria - Pátapo  
**Huso** : 57

Malla	(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg. (mm.)					
2"	0.0	0.0			
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	0.6	0.6	99.4	95.0	100.0
3/4"	15.8	16.4	69.1	61.0	80.5
1/2"	46.3	62.7	37.3	25.0	60.0
3/8"	19.8	82.5	17.5	12.8	35.0
N° 04	17.1	99.5	0.5	0.0	10.0
N° 08	2.36	99.7	0.3	0.0	5.0
N° 16	1.19	0.0	99.7	0.3	
Fondo	0.3	100.0	0.0		
Tamaño Máximo		1"	25.00		
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	19.00		


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

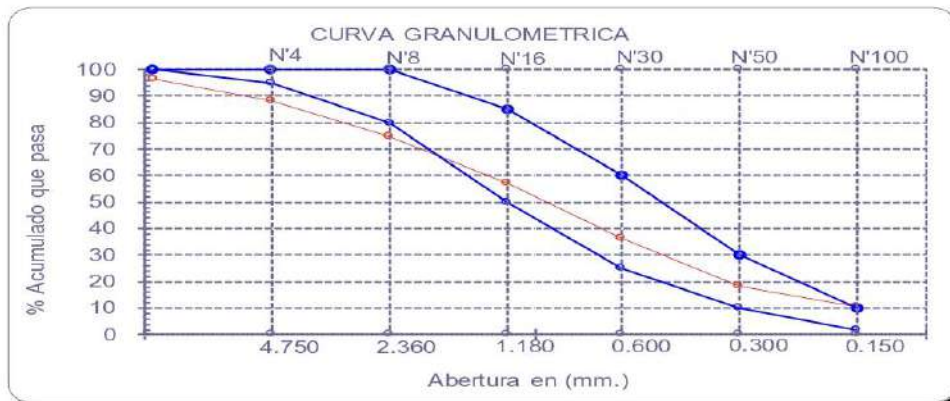
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Fino  
 Cantero : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	3.8	3.8	96.2	100	100
N° 04	4.750	8.2	12.0	88.0	95	100
N° 08	2.360	13.1	25.1	74.9	80	100
N° 16	1.180	17.8	42.9	57.1	50	85
N° 30	0.600	20.7	63.6	36.4	25	60
N° 50	0.300	17.9	81.4	18.6	10	30
N° 100	0.150	8.1	89.5	10.5	2	10
Fondo		10.5	100.0	0.0		
Módulo de Fineza			3.146			
Abertura de malla de referencia			9.500			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

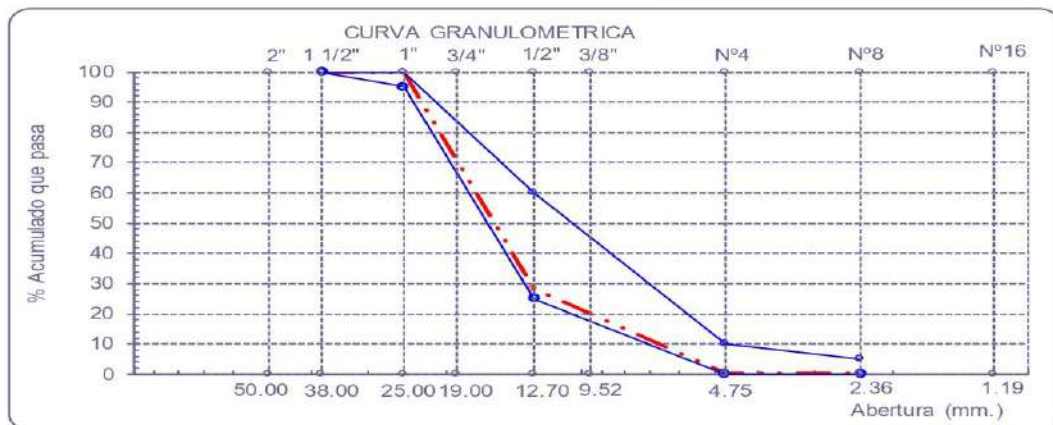
**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe  
 Huso : 57

Malla	(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg. (mm.)					
2"	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0	95.0	100.0
3/4"	24.3	24.3	75.7		
1/2"	47.4	71.7	28.3	25.0	60.0
3/8"	20.2	91.8	8.2		
N° 04	7.7	99.5	0.5	0.0	10.0
N° 08	0.2	99.7	0.3	0.0	5.0
N° 16	0.0	99.7	0.3		
Fondo	0.3	100.0	0.0		
Tamaño Máximo		1"	25.00		
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	19.00		


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

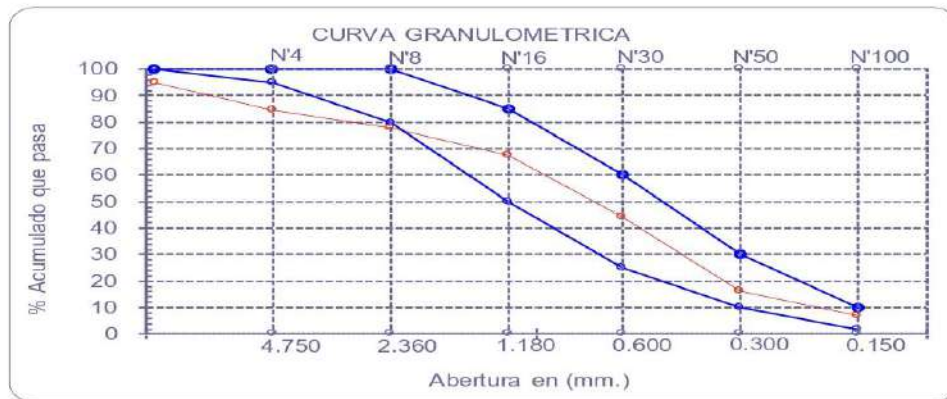
(Pag. 1 de 1)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  
 CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

**Muestra :** Agregado Fino  
**Cantera :** La Viña - Nueva Arica


Malla		(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.500	5.3	5.3	94.7	100	100
N° 04	4.750	10.0	15.4	84.6	95	100
N° 08	2.360	6.6	22.0	78.0	80	100
N° 16	1.180	10.6	32.6	67.4	50	85
N° 30	0.600	23.2	55.8	44.2	25	60
N° 50	0.300	27.8	83.7	16.3	10	30
N° 100	0.150	9.3	93.0	7.0	2	10
Fondo		7.0	100.0	0.0		
<b>Módulo de Fineza</b>			3.025			
<b>Abertura de malla de referencia</b>			9.500			


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

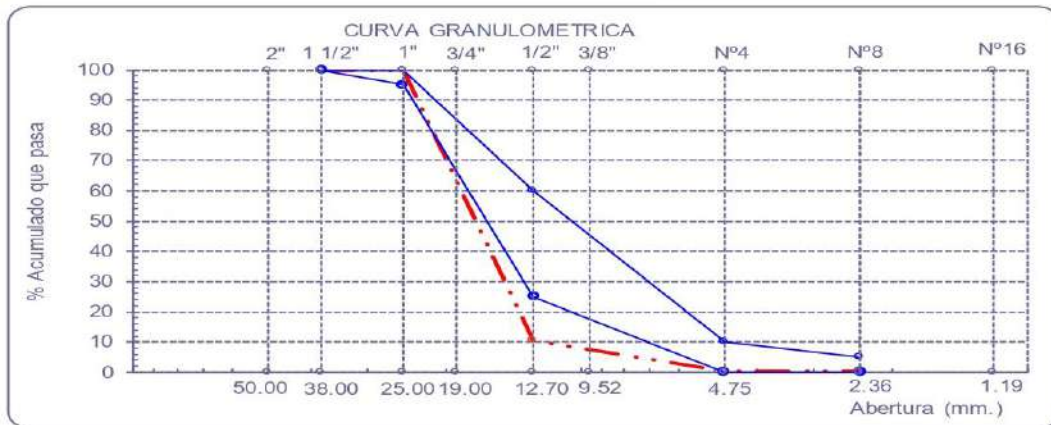
**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidlayo, 09 de Marzo del 2022

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso  
 Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica  
 Huso : 57

Malla	(%) Ret.	(%) Acum. Ret.	(%) Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)				
2"	50.00	0.0	100.0		
1 1/2"	38.00	0.0	100.0	100.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0	95.0	100.0
3/4"	19.00	4.6	95.4		
1/2"	12.70	85.0	10.4	25.0	60.0
3/8"	9.52	8.1	2.3		
N° 04	4.75	1.8	0.5	0.0	10.0
N° 08	2.36	0.1	0.3	0.0	5.0
N° 16	1.19	0.0	0.3		
Fondo		0.3	0.0		
Tamaño Máximo		1"	25.00		
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	19.00		


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo II.** Informe de laboratorio del ensayo  
peso unitario de los agregados

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria-Patapo

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9466.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3152.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.002123068
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1485
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1478

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	9877.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3563.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1678
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1670

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : PERALTA PUICAN LETICIAMARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Ubicación : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Fecha de emisión : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 : Chiclayo, 07 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	17934.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	7761.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1426
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1421

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	18213.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	8040.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1477
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1472

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

**PESO UNITARIO SUJETO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9448.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3134.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.002123068
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1476
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1450

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	9878
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3564
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1679
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1648

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Ubicación : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Fecha de emisión : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	17876.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	7703.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1415
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1390

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	18213.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	8040.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1477
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1450

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	9493.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3179.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.002123068
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1498
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1479

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	9921.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	6314
Peso neto muestra contenida	g.	3607.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00212
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1699
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1678

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirigos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADO. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado  
 REFERENCIA : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

**PESO UNITARIO SUELTO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra contenida	g.	17477.5
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	7304.5
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario suelto húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1342
Peso unitario suelto seco	kg/m <sup>3</sup>	1335

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Molde de ensayo		
Número de determinación		A
Peso de molde de ensayo vacío + peso muestra húmeda	g.	18213.0
Peso de molde de ensayo vacío	g.	10173
Peso neto muestra contenida	g.	8040.0
Volumen del molde de ensayo	m <sup>3</sup>	0.00544
Peso unitario compactado húmedo	kg/m <sup>3</sup>	1477
Peso unitario compactado seco	kg/m <sup>3</sup>	1470

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo III.** Informe de laboratorio del ensayo  
contenido de humedad de los agregados

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	570.1
Peso muestra seca + peso de tara	g	564.1
Peso de agua	g	6.0
Peso de tara	g	83.0
Peso neto muestra seca	g	481.1
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 1.25</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Victoria - Pátapo

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	4405.5
Peso muestra seca + peso de tara	g	4389.8
Peso de agua	g	15.7
Peso de tara	g	0.0
Peso neto muestra seca	g	4389.8
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.36</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAMD  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	510.5
Peso muestra seca + peso de tara	g	502.8
Peso de agua	g	7.7
Peso de tara	g	82.1
Peso neto muestra seca	g	420.7
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>1.83</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : PERALTAPUICAN LETICIAMARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	1231
Peso muestra seca + peso de tara	g	1226
Peso de agua	g	5
Peso de tara	g	86.5
Peso neto muestra seca	g	1139.5
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.44</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	570.1
Peso muestra seca + peso de tara	g	564.1
Peso de agua	g	6.0
Peso de tara	g	83.0
Peso neto muestra seca	g	481.1
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	<b>%</b>	<b>1.25</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Obra : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
 REFERENCIA : NORMA N.T.P. 339.185 - 2002

Muestra : Agregado Grueso  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

Número de determinación		1
Código de tara		T-1
Peso muestra húmeda + peso de tara	g	1005
Peso muestra seca + peso de tara	g	1000.5
Peso de agua	g	4.5
Peso de tara	g	85.0
Peso neto muestra seca	g	915.5
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>		<b>% 0.49</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Agesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**Anexo IV.** Informe de laboratorio del ensayo  
peso específico y absorción de agregados

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 07 de Marzo del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Victoria-Patapo

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	992.2
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	681.1
4.- Peso del Agua.	g	311.1
5.- Peso del Frasco	g	181.1
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco.	g	676.3
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	495.2
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.621
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.647
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.690
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.97

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirigos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : LETICIA PERALTA PUICAN  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidayo, 07 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Victoria-Patapo

**A.- Datos de la Grava**

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1512
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1530
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1581
4.- Peso de la canastilla	g	733
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	848

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	2.217
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.243
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.277
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.19

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	991.2
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	681.1
4.- Peso del Agua.	g	310.1
5.- Peso del Frasco	g	181.1
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco.	g	675.9
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	494.8
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.606
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.633
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.679
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.05

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
           : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
           POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 08 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : Tres Tomas - Ferreñafe

**A.- Datos de la Grava**

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1399
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1418
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1750
4.- Peso de la canastilla	g	730
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	1020

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	3.515
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	3.563
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	3.691
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.36

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

Muestra : Agregado Fino  
 Cantera : La Viña - Nueva Arica

**A.- Datos de la arena**

1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	992.3
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	g	681.1
4.- Peso del Agua.	g	311.2
5.- Peso del Frasco	g	181.1
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco.	g	674.6
7.- Peso de la Muest. seca en el horno.	g	493.5
8.- Volumen del frasco.	cm <sup>3</sup>	500.0

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	g/cm <sup>3</sup>	2.614
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.648
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.707
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.32

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
           : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
           POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chidlayo, Prov. Chidlayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidlayo, 09 de Marzo del 2022

ENSAYO : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.  
 REFERENCIA : NTP 400.022

**Muestra** : Agregado Grueso  
**Cantera** : La Viña - Nueva Arica

**A.- Datos de la Grava**

1.- Peso de la muestra seca al horno	g	1186
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1201
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g	1524
4.- Peso de la canastilla	g	784.6
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g	739.4

**B.- Resultados**

A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	g/cm <sup>3</sup>	2.569
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm <sup>3</sup>	2.602
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm <sup>3</sup>	2.656
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	1.26

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo V.** Informe de laboratorio del ensayo  
tamiz N° 325 de los materiales



Solicitud de Ensayo : **0611A\_23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la finura del cemento Portland  
 por el tamiz de 45µm (N° 325)  
 Norma : NTP 334.045:2010

Muestra : **MICROSÍLICE**

Muestra N°	Masa de la muestra (g)	C (%)	R <sub>s</sub> (g)	R <sub>c</sub> (%)	F (%)	F <sub>p</sub> (%)
01	1.000	31.2	0.4700	61.7	38.34	<b>36.59</b>
02	1.000	31.2	0.4800	63.0	37.02	
03	1.000	31.2	0.5000	65.6	34.40	

Donde:

- C** : Factor de corrección del tamiz.  
**R<sub>s</sub>** : Residuo de la muestra retenida sobre el tamiz de 45 µm (N° 325), en gramos (g).  
**R<sub>c</sub>** : Residuo corregido, en porcentaje (%).  
**F** : Finura de ceniza de cáscara de arroz expresado como el porcentaje corregido que pasa por el tamiz de 45 µm (N° 325).  
**F<sub>p</sub>** : Promedio de finura de ceniza de cáscara de arroz (%).

Formúlas:

$$R_c = R_s \times (100 + C)$$

$$F = 100 - R_c$$

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **0611A\_23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE".  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado para determinar la finura del cemento Portland  
 por el tamiz de 45µm (N° 325)  
 Norma : NTP 334.045:2010

Muestra : **POLVO DE ALUMINIO**

Muestra N°	Masa de la muestra (g)	C (%)	R <sub>s</sub> (g)	R <sub>c</sub> (%)	F (%)	F <sub>p</sub> (%)
01	1.000	31.2	0.5300	69.5	30.46	<b>32.65</b>
02	1.000	31.2	0.5000	65.6	34.40	
03	1.000	31.2	0.5100	66.9	33.09	

Donde:

- C : Factor de corrección del tamiz.
- R<sub>s</sub> : Residuo de la muestra retenida sobre el tamiz de 45 µm (N° 325), en gramos (g).
- R<sub>c</sub> : Residuo corregido, en porcentaje (%).
- F : Finura de ceniza de cáscara de arroz expresado como el porcentaje corregido que pasa por el tamiz de 45 µm (N° 325).
- F<sub>p</sub> : Promedio de finura de ceniza de cáscara de arroz (%).

Formúlas:

$$R_c = R_s \times (100 + C)$$

$$F = 100 - R_c$$

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo VI.** Informe de laboratorio del ensayo  
densidad específica de los materiales

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0611A\_23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE".  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL  
 CEMENTO PORTLAND. NTP 334.005

REFERENCIA : N.T.P. 334.005

INSTRUMENTOS : Matraz de Le Chatelier 250ml

Termómetro digital

Balanza digital

MATERIAL : Microsílice

Masa de material reciclado	(gr)	54.000
Vol. Inicial Líquido	(ml)	0.000
Vol. Final desplazado Líquido	(ml)	24.970
Densidad	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.163

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0611A\_23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
 INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE".  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 06 de noviembre del 2023  
 Inicio de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023  
 Fin de Ensayo : Martes, 07 de noviembre del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL  
 CEMENTO PORTLAND. NTP 334.005

REFERENCIA : N.T.P. 334.005

INSTRUMENTOS : Matraz de Le Chatelier 250ml

Termómetro digital

Balanza digital

MATERIAL : Polvo de Aluminio

Masa de material reciclado	(gr)	50.000
Vol. Inicial Líquido	(ml)	0.000
Vol. Final desplazado Líquido	(ml)	21.600
Densidad	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.315

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## **Anexo VII.** Informe de laboratorio del diseño de mezcla para el concreto

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 11 de Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**
**CEMENTO:**

- 1.- Tipo de cemento : Cemento Tipo I - Qhuna  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

- Cantera : La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.621 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.6469 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1478 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1670 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.0 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %  
 7.- Módulo de fineza : 2.952

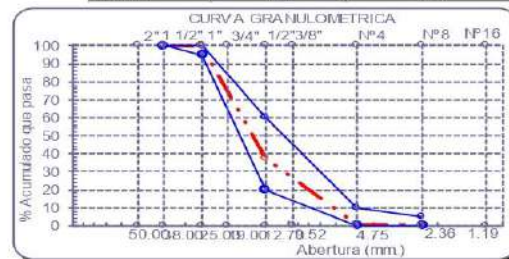
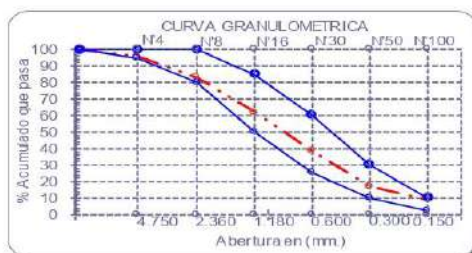
**Agregado grueso :**

- Cantera : La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.217 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.243 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1420 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1472 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.2 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %  
 7.- Tamaño máximo : 1 1/2" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal : 1" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.3	95.7
N° 08	12.9	82.8
N° 16	21.1	61.6
N° 30	22.9	38.7
N° 50	21.5	17.2
N° 100	8.3	8.8
Fondo	8.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.6	99.4
3/4"	15.8	83.6
1/2"	46.3	37.3
3/8"	19.8	17.5
N° 04	17.1	0.5
N° 08	0.2	0.3
N° 16	0.0	0.3
Fondo	0.3	0.0



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Pág. 2 de 2

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 11 de Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>**
**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2328 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 3 días : 100 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 3 días : 48 %  
 Resistencia promedio a los 7 días : 159 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 76 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.10 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.692

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento	344 Kg/m <sup>3</sup>	: Cemento Tipo I - Qhuna
Agua	238 L	: Agua Potable de la Zona.
Agregado fino	786 Kg/m <sup>3</sup>	: La Victoria - Patapo
Agregado grueso	959 Kg/m <sup>3</sup>	: La Victoria - Patapo

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	2.28	2.79	29.4	Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.00	2.32	2.94	29.4	Lts/pie <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Pag. 1 de 2

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 11 de Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**
**CEMENTO:**

- 1.- Tipo de cemento : Cemento Tipo I - Qhuna  
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**
**Agregado fino :**

- Cantera : La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.621 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.6469 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1478 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1670 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.0 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.5 %  
 7.- Módulo de fineza : 2.952

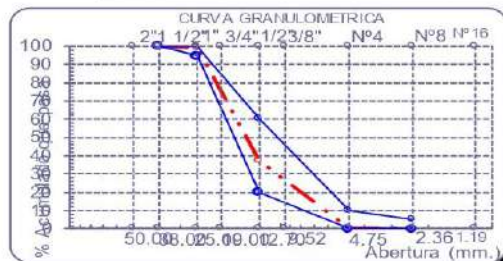
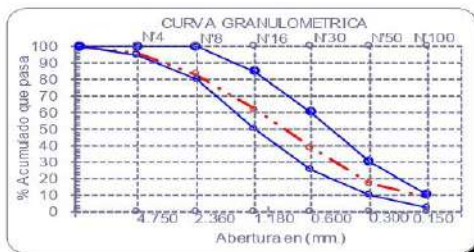
**Agregado grueso :**

- Cantera : La Victoria - Patapo  
 1.- Peso específico de masa : 2.217 gr/cm<sup>3</sup>  
 2.- Peso específico de masa S.S.S. : 2.243 gr/cm<sup>3</sup>  
 3.- Peso unitario suelto : 1420 Kg/m<sup>3</sup>  
 4.- Peso unitario compactado : 1472 Kg/m<sup>3</sup>  
 5.- % de absorción : 1.2 %  
 6.- Contenido de humedad : 0.4 %  
 7.- Tamaño máximo : 1 1/2" Pulg.  
 8.- Tamaño máximo nominal : 1" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
N° 04	4.3	95.7
N° 08	12.9	82.8
N° 16	21.1	61.6
N° 30	22.9	38.7
N° 50	21.5	17.2
N° 100	8.3	8.8
Fondo	8.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.6	99.4
3/4"	15.8	83.6
1/2"	46.3	37.3
3/8"	19.8	17.5
N° 04	17.1	0.5
N° 08	0.2	0.3
N° 16	0.0	0.3
Fondo	0.3	0.0



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Pag. 2 de 2

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 11 de Marzo del 2022

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**
**F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>**
**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2382 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 3 días : 136 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 3 días : 49 %  
 Resistencia promedio a los 7 días : 215 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 77 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.63 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.578

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento	452 Kg/m <sup>3</sup>	: Cemento Tipo I - Qhuna
Agua	261 L	: Agua Potable de la Zona.
Agregado fino	752 Kg/m <sup>3</sup>	: La Victoria - Patapo
Agregado grueso	916 Kg/m <sup>3</sup>	: La Victoria - Patapo

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
Proporción en peso :	1.00	1.66	2.03	24.6	Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.00	1.69	2.14	24.6	Lts/pie <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo VIII.** Informe de laboratorio del ensayo  
asentamiento en estado fresco

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Purihuan Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Norma : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado  (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP	210	16/03/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 4% MI	210	17/03/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-03	CP + 7% MI	210	18/03/2022	3" - 4"	3 2/5	8.64
DM-04	CP + 10% MI	210	19/03/2022	3" - 4"	2 8/9	7.37
DM-05	CP + 13% MI	210	21/03/2022	3" - 4"	2 2/5	6.10

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI S.A.C. CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expendiente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Purihuaman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Norma : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado  (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP	280	16/03/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 4% MI	280	17/03/2022	3" - 4"	3 2/5	8.64
DM-03	CP + 7% MI	280	18/03/2022	3" - 4"	2 5/7	6.86
DM-04	CP + 10% MI	280	19/03/2022	3" - 4"	2 1/2	6.35
DM-05	CP + 13% MI	280	21/03/2022	3" - 4"	2	5.08

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Purhuaman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Norma : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP	210	16/03/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 10% MI + 0.5% PA	210	22/04/2022	3" - 4"	3	7.62
DM-03	CP + 10% MI + 1.5% PA	210	23/04/2022	3" - 4"	2 5/7	6.86
DM-04	CP + 10% MI + 3.5% PA	210	25/04/2022	3" - 4"	2 1/2	6.35
DM-05	CP + 10% MI + 5.0% PA	210	26/04/2022	3" - 4"	2 2/7	5.84

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marteni  
 : Purihuanan Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
 Norma : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Dias)	Asentamiento		
				Diseño (pulg)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP	280	18/03/2022	3" - 4"	4	10.16
DM-02	CP + 10% MI + 0.5% PA	280	22/04/2022	3" - 4"	2 5/7	6.86
DM-03	CP + 10% MI + 1.5% PA	280	23/04/2022	3" - 4"	2.5	6.35
DM-04	CP + 10% MI + 3.5% PA	280	25/04/2022	3" - 4"	2 2/5	6.10
DM-05	CP + 10% MI + 5.0% PA	280	26/04/2022	3" - 4"	2 1/9	5.33

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo IX.** Informe de laboratorio del ensayo  
peso unitario en estado fresco



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesisistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Purihuaman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),  
 rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	CP	210	16/03/2022	18.88	2364.14
02	CP + 4% MI	210	17/03/2022	18.93	2371.68
03	CP + 7% MI	210	18/03/2022	19.01	2383.00
04	CP + 10% MI	210	19/03/2022	19.10	2396.83
05	CP + 13% MI	210	21/03/2022	19.24	2415.70

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Pirma Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

**Expediente N°** : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Tesistas** : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Punihuman Arevalo David Alexander  
**Proyecto** : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
**Universidad** : Universidad Señor De Sipan  
**Lugar** : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
**Fecha de emisión** : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
**Norma** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	CP	280	16/03/2022	18.97	2377.97
02	CP + 4% MI	280	17/03/2022	19.02	2384.25
03	CP + 7% MI	280	18/03/2022	19.10	2395.57
04	CP + 10% MI	280	19/03/2022	19.24	2415.69
05	CP + 13% MI	280	21/03/2022	19.35	2432.04

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expendiente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marteni  
 : Purihuaman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),  
 rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	CP	210	16/03/2022	18.88	2364.14
02	CP + 10% MI + 0.5% PA	210	22/04/2022	18.99	2379.86
03	CP + 10% MI + 1.5% PA	210	23/04/2022	18.75	2346.53
04	CP + 10% MI + 3.5% PA	210	25/04/2022	18.61	2326.41
05	CP + 10% MI + 5.0% PA	210	26/04/2022	18.54	2316.35

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(Pág. 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 : Purihuman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),  
 rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición  
 Norma : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Masa (kg)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
01	CP	280	16/03/2022	18.973	2377.97
02	CP + 10% MI + 0.5% PA	280	22/04/2022	19.048	2388.66
03	CP + 10% MI + 1.5% PA	280	23/04/2022	18.938	2372.94
04	CP + 10% MI + 3.5% PA	280	25/04/2022	18.824	2356.59
05	CP + 10% MI + 5.0% PA	280	26/04/2022	18.688	2337.10

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo X.** Informe de laboratorio del ensayo  
temperatura en estado fresco

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
                   : Purihuanan Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
                   POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de  
                   hormigón.  
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP	210	16/03/2022	30.7
DM-02	CP + 4% MI	210	17/03/2022	30.6
DM-03	CP + 7% MI	210	18/03/2022	30.5
DM-04	CP + 10% MI	210	19/03/2022	30.6
DM-05	CP + 13% MI	210	21/03/2022	30.6

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expendiente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 Purihuanan Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 22 de Marzo del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP	280	16/03/2022	31.2
DM-02	CP + 4% MI	280	17/03/2022	31.0
DM-03	CP + 7% MI	280	18/03/2022	30.6
DM-04	CP + 10% MI	280	19/03/2022	30.9
DM-05	CP + 13% MI	280	21/03/2022	31.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
                   : Purihuanan Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL  
                   INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIlice"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de  
                   homigón.  
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP	210	16/03/2022	30.7
DM-02	CP + 10% MI + 0.5% PA	210	22/04/2022	31.6
DM-03	CP + 10% MI + 1.5% PA	210	23/04/2022	31.3
DM-04	CP + 10% MI + 3.5% PA	210	25/04/2022	31.4
DM-05	CP + 10% MI + 5.0% PA	210	26/04/2022	30.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesistas : Peralta Puican Leticia Marleni  
 Purihuaman Arevalo David Alexander  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Universidad : Universidad Señor De Sipan  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 27 de Abril del 2022  
 Ensayo : Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
 Norma : N.T.P. 339.184

Diseño	Identificación	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP	280	16/03/2022	31.2
DM-02	CP + 10% MI + 0.5% PA	280	22/04/2022	31.2
DM-03	CP + 10% MI + 1.5% PA	280	23/04/2022	31.6
DM-04	CP + 10% MI + 3.5% PA	280	25/04/2022	30.7
DM-05	CP + 10% MI + 5.0% PA	280	26/04/2022	30.9

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo realizados por el solicitante .
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**Anexo XI.** Informe de laboratorio del ensayo  
resistencia a compresión del concreto

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	185.20	178.13
02	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	175.66	
03	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	173.54	
04	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	224.87	219.31
05	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	218.45	
06	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	214.61	
07	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	235.37	237.96
08	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	243.85	
09	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	235.46	
10	CONCRETO PATRON 210 Kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	237.14	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	186.74	187.59
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	187.87	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	188.17	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	238.81	230.10
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	231.18	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	220.29	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	257.73	257.09
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	257.04	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	255.44	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	258.13	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	201.20	200.77
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	202.27	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	198.85	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	247.52	246.52
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	247.06	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	244.97	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	278.72	275.60
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	274.88	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	277.23	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	271.57	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	215.77	216.64
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	216.04	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	218.10	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	257.65	259.96
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	263.07	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	259.17	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	292.09	294.05
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	293.35	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	294.26	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	296.51	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chidayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	194.61	193.46
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	194.32	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	191.44	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	242.82	240.97
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	240.39	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	239.71	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	269.09	266.96
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	268.17	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	268.51	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	262.06	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

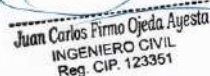
Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	145.71	147.13
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	142.84	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	152.84	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	176.51	176.81
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	176.01	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	177.91	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	194.16	195.23
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	195.14	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	196.23	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	195.42	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	139.88	141.49
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	142.40	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	142.17	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	166.77	162.04
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	162.30	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	157.06	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	174.09	175.06
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	175.40	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	177.07	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	173.67	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	2/05/2023	7	131.88	131.05
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	2/05/2023	7	129.07	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	2/05/2023	7	132.21	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	9/05/2023	14	158.14	155.41
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	9/05/2023	14	150.72	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	9/05/2023	14	157.36	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	23/05/2023	28	168.86	167.67
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	23/05/2023	28	162.89	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	23/05/2023	28	169.03	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2023	23/05/2023	28	169.90	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chiriyos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	119.57	122.20
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	125.31	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	121.72	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	137.61	137.22
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	135.57	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	138.49	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	159.37	155.96
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	158.16	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	154.64	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	151.66	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	219.42	229.37
02	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	236.81	
03	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	231.87	
04	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	247.98	253.54
05	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	256.34	
06	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	256.01	
07	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	297.53	298.74
08	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	303.73	
09	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	299.48	
10	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	294.20	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	242.08	241.69
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	243.57	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	239.43	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	264.83	266.86
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	266.13	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	269.60	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	319.55	321.68
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	319.61	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	322.71	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	324.83	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	256.70	257.25
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	257.27	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	257.73	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	303.79	301.17
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	302.01	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	297.71	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	350.24	351.76
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	354.58	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	352.13	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	350.07	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	282.49	285.66
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	288.24	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	286.24	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	293.35	297.25
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	299.18	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	299.20	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	364.94	367.30
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	366.35	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	363.58	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	374.34	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	248.27	251.71
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	256.11	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	250.74	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	271.28	275.67
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	279.87	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	275.87	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	325.39	329.99
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	332.23	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	328.33	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	334.01	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	208.31	205.82
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	207.51	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	201.64	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	235.86	232.77
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	226.30	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	236.14	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	264.61	264.47
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	260.55	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	263.97	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	268.74	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	198.89	198.75
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	195.61	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	201.75	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	220.29	222.47
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	222.47	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	224.66	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	253.28	247.48
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	247.71	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	241.32	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	247.60	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	185.27	183.33
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	183.57	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	181.14	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	212.44	213.93
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	219.11	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	210.24	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	234.95	231.39
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	228.61	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	229.79	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	232.19	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA FERMATI S.A.C



CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

(PÁGINA 01 de 01)

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTAPUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.034 - 2008 / ASTM C-39/39M - 05

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas


Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	fc kg/cm <sup>2</sup>	fc promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	173.71	178.93
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	183.45	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	179.62	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	201.59	200.83
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	202.27	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	198.62	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	221.91	224.07
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	226.10	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	230.09	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	218.17	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo XII.** Informe de laboratorio del ensayo  
resistencia a tracción del concreto

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 13 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	14.90	30.30	11765.98	16.59	15.21
02	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	14.90	30.30	9966.60	14.05	
03	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	14.90	30.30	10636.37	15.00	
04	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.00	30.30	13745.30	19.25	19.31
05	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.10	30.30	14595.01	20.31	
06	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.00	30.30	13105.52	18.36	
07	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	14.80	30.20	14784.95	21.06	20.91
08	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	15.00	30.30	14255.13	19.97	
09	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	15.20	30.00	15274.78	21.33	
10	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	15.20	30.00	15234.80	21.27	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	15.10	30.00	12195.83	17.14	18.15
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	15.00	30.00	10856.29	15.36	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	15.10	30.10	11386.11	15.95	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.00	30.00	14145.17	20.01	20.20
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.00	30.00	13905.25	19.67	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.00	30.00	14794.95	20.93	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	14.90	30.00	16384.40	23.33	21.79
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.10	15864.58	22.22	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.10	14615.01	20.47	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 4% MICROSIÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.10	15094.84	21.14	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gasteo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.10	30.00	12345.78	17.35	17.03
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.00	30.20	12575.70	17.67	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.00	30.00	11356.12	16.07	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	15.10	30.10	15414.73	21.59	21.11
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	15.10	30.10	14315.11	20.05	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	15.10	30.00	15434.73	21.69	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.20	30.30	16584.33	22.92	22.91
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.00	30.00	15884.57	22.47	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.10	30.00	17114.15	24.05	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.10	30.00	15804.60	22.21	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	15.00	30.00	12945.58	18.31	17.84
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	14.90	30.30	13175.50	18.58	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	15.20	30.10	11955.92	16.64	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.00	30.00	16114.50	22.80	22.26
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.00	30.10	15014.87	21.17	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.00	30.00	16134.49	22.83	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	14.90	30.00	17174.13	24.46	24.00
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.10	30.00	16474.37	23.15	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	14.90	30.00	17703.95	25.21	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.00	30.00	16394.40	23.19	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	15.00	30.30	11376.11	15.93	15.67
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	14.90	30.00	11606.04	16.53	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	15.00	30.30	10386.45	14.55	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.00	30.10	14754.96	20.80	20.30
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.00	30.10	13655.34	19.25	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.00	30.10	14774.95	20.83	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.10	30.00	15994.54	22.48	22.14
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	14.90	30.00	15294.78	21.78	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.10	30.20	16524.36	23.07	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.10	30.20	15214.80	21.24	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gasteo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist Chidlayo, Prov. Chidlayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidlayo, 21 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.00	30.60	10296.48	14.28	14.21
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.10	30.60	10036.57	13.83	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.20	30.50	10566.39	14.51	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.10	31.00	12495.73	16.99	17.37
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.20	30.70	12245.82	16.71	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.00	30.30	13135.51	18.40	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	30.90	14535.03	19.96	19.72
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	30.30	14265.13	19.98	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	31.00	14415.08	19.74	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	31.00	14035.21	19.22	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.20	30.30	9446.77	13.06	12.89
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.00	31.00	9216.85	12.62	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.00	30.40	9306.82	12.99	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.10	31.00	11865.95	16.14	15.87
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.10	30.30	11066.22	15.40	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.20	30.10	11556.05	16.08	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.20	30.40	12995.56	17.90	17.90
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.20	30.20	13165.50	18.26	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.20	30.70	12985.56	17.72	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.00	30.80	12865.61	17.73	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Tesis : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Lugar : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidayo, 24 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.20	31.00	9006.92	12.17	12.38
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.10	30.50	9036.91	12.49	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.10	30.70	9086.90	12.48	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.20	30.00	10016.58	13.98	13.99
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.10	30.30	9886.62	13.76	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.00	31.00	10396.45	14.23	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.20	31.00	12395.77	16.75	16.37
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.20	30.80	11666.01	15.86	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.10	30.10	12065.88	16.90	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSÍLICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.10	30.70	11636.03	15.98	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.20	30.40	8037.25	11.07	11.14
02	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.10	30.00	7917.30	11.13	
03	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.20	30.60	8187.20	11.21	
04	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.00	30.20	9736.67	13.68	13.53
05	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.10	30.70	9816.65	13.48	
06	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.10	30.70	9776.66	13.43	
07	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.00	30.80	11885.94	16.38	15.69
08	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.10	30.10	10886.28	15.25	
09	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.10	31.00	11596.04	15.77	
10	CONCRETO 210 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.10	30.30	11036.23	15.36	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	15.00	30.00	14015.21	19.83	19.02
02	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	15.00	30.10	13775.29	19.42	
03	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	14.90	30.30	12625.69	17.80	
04	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.10	30.00	14944.89	21.00	21.50
05	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.00	30.10	15724.63	22.17	
06	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	15.00	30.20	15184.81	21.34	
07	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	15.10	30.00	16564.34	23.28	23.52
08	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	14.90	30.30	17703.95	24.96	
09	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	15.20	30.00	17104.16	23.88	
10	CONCRETO PATRON 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	14.90	30.00	15414.73	21.95	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	14.90	30.30	14425.07	20.34	19.94
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	15.00	30.30	14654.99	20.53	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	14.90	30.30	13435.41	18.95	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.00	30.30	16634.32	23.30	22.89
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.00	30.30	15534.69	21.76	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	15.20	30.30	16654.31	23.02	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	14.90	30.20	17883.89	25.30	24.80
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.20	17184.13	23.99	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.00	18413.71	25.88	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	15.10	30.00	17104.16	24.04	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.00	30.30	15094.84	21.14	20.86
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.00	30.00	14165.16	20.04	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	15.00	30.30	15284.78	21.41	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	14.90	30.00	16494.37	23.49	23.43
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	15.00	30.00	15714.63	22.23	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	14.90	30.00	17244.11	24.56	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.00	30.00	18543.67	26.23	25.80
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.00	30.00	17963.86	25.41	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.00	30.00	18803.58	26.60	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	15.00	30.10	17693.96	24.95	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	14.90	30.30	14585.02	20.57	20.24
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	14.90	30.30	14694.98	20.72	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	26/03/2022	7	14.90	30.30	13775.29	19.42	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.00	30.00	17354.07	24.55	24.34
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.10	30.00	18213.78	25.60	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	2/04/2022	14	15.10	30.30	16434.39	22.87	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.00	30.10	19163.45	27.02	26.49
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.00	30.10	18023.84	25.41	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.20	30.20	19733.26	27.37	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE	19/03/2022	16/04/2022	28	15.20	30.20	18863.56	26.16	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	14.90	30.30	14225.14	20.06	19.53
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	14.90	30.30	13515.38	19.06	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	14.90	30.30	13815.28	19.48	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.10	30.20	14864.92	20.75	22.61
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.00	30.20	16654.31	23.40	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	15.00	30.00	16724.29	23.66	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	14.90	30.00	17574.00	25.03	24.23
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.20	30.20	17064.17	23.67	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.20	30.00	17084.16	23.85	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	15.10	30.00	17344.08	24.37	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.10	30.10	12765.64	17.88	18.23
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.20	30.90	13485.39	18.28	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	15.10	30.10	13235.48	18.54	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.10	30.10	14774.95	20.69	20.35
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.20	30.60	14974.88	20.50	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	15.00	30.40	14225.14	19.86	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.10	30.20	16374.41	22.86	22.85
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	30.70	16074.51	22.22	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	30.10	15994.54	22.55	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	15.00	31.00	16784.27	22.98	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C


 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.20	30.10	11735.99	16.33	16.49
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.00	30.60	11835.96	16.42	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	15.20	30.00	11985.91	16.73	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.00	31.00	12975.57	17.76	17.42
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.20	30.30	12655.68	17.49	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	15.00	30.60	12265.81	17.01	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.00	30.90	14175.16	19.47	19.49
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.10	31.00	14635.00	19.90	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.00	30.50	13875.26	19.31	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSIÍLICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	15.10	30.10	13775.29	19.29	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chichayo, 24 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.10	31.00	11266.14	15.35	15.33
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.20	30.20	10996.24	15.25	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	15.00	30.90	11216.17	15.41	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.20	30.00	11985.91	16.73	16.92
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.00	30.70	12515.72	17.30	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	15.10	30.30	12025.89	16.73	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.00	31.00	12995.56	17.79	18.06
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.10	30.50	13435.41	18.57	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.00	30.70	12955.57	17.91	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	15.00	30.20	12785.63	17.97	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERAL TAPUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidayo, 25 de Mayo del 2022

Código : ASTM C496-96

Título : Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diametro (d) (cm)	Altura (h) (cm)	Carga (P) (Kg)	F'c (Kg/cm²)	F'c Promedio
01	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.10	30.10	10586.38	14.83	14.35
02	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.00	30.50	10236.50	14.24	
03	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15.10	30.50	10106.55	13.97	
04	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.10	31.00	10876.28	14.79	15.41
05	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.10	30.00	11456.09	16.10	
06	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	15.10	30.60	11126.20	15.33	
07	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.20	30.80	12195.83	16.58	16.86
08	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.00	30.60	12385.77	17.18	
09	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.20	30.10	12085.87	16.82	
10	CONCRETO 280 KG/CM³ + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	15.20	30.80	12395.77	16.86	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo XIII.** Informe de laboratorio del ensayo  
resistencia a flexión del concreto



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	19326	2.91	29.72	28.86
02	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	18050	2.74	27.92	
03	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	18639	2.84	28.95	
04	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	22367	3.37	34.40	33.35
05	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	21484	3.27	33.30	
06	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	20797	3.17	32.36	
07	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	23054	3.50	35.66	35.60
08	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	23250	3.51	35.83	
09	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	23642	3.56	36.29	
10	CONCRETO PATRON 210 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	22465	3.39	34.62	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	20012	3.01	30.72	29.71
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	18443	2.80	28.59	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	19326	2.93	29.84	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	23446	3.55	36.20	35.28
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	21974	3.34	34.06	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	22955	3.49	35.58	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	23348	3.54	36.12	35.98
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	22955	3.47	35.37	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	23740	3.59	36.58	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	23348	3.51	35.84	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	20601	3.11	31.74	31.88
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	20012	3.04	30.96	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	21288	3.23	32.93	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	22759	3.45	35.14	36.17
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	23348	3.54	36.05	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	24231	3.66	37.34	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	25604	3.90	39.76	39.15
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	24525	3.71	37.79	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	26683	4.02	41.04	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	24721	3.73	38.02	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	19816	3.01	30.71	31.10
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	19130	2.89	29.48	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	21484	3.25	33.10	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	23054	3.50	35.66	35.80
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	22269	3.37	34.38	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	24329	3.66	37.34	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	24721	3.72	37.94	38.40
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	25408	3.82	39.00	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	24035	3.63	37.04	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	25702	3.88	39.60	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



Germari Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.078 - 2012 (REVISADA EL 2017)

Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	28/03/2023	7	18639	2.84	29.00	29.62
02	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	28/03/2023	7	20209	3.07	31.32	
03	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	28/03/2023	7	18443	2.80	28.53	
04	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	4/04/2023	14	22073	3.33	33.95	34.82
05	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	4/04/2023	14	22857	3.45	35.15	
06	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	4/04/2023	14	22857	3.47	35.36	
07	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	18/04/2023	28	25212	3.81	38.85	37.87
08	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	18/04/2023	28	25408	3.83	39.07	
09	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	18/04/2023	28	24035	3.65	37.18	
10	CONCRETO PATRON 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSÍLICE	21/03/2023	18/04/2023	28	23642	3.57	36.36	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	19326	2.94	29.95	29.24
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	18149	2.73	27.80	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	19522	2.94	29.96	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	19620	2.94	29.94	29.87
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	19130	2.87	29.25	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	19816	2.98	30.42	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	20983	3.15	32.10	30.93
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	20405	3.11	31.75	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	19522	2.96	30.14	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	19326	2.91	29.72	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	18050	2.73	27.81	28.00
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	18541	2.82	28.74	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	17854	2.69	27.46	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	18639	2.80	28.55	28.52
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	18443	2.81	28.64	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	18345	2.78	28.38	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	19620	2.96	30.17	29.47
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	19522	2.92	29.79	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	19228	2.90	29.57	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	18541	2.78	28.35	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	17069	2.58	26.30	25.80
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	16677	2.53	25.80	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	16481	2.48	25.30	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	17756	2.70	27.52	26.74
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	16579	2.52	25.75	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	17462	2.64	26.96	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	18050	2.74	27.92	27.70
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	17952	2.71	27.66	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	17756	2.70	27.52	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	18050	2.72	27.70	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	15500	2.36	24.02	24.92
02	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	16383	2.48	25.29	
03	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	16481	2.50	25.45	
04	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	16971	2.57	26.25	25.94
05	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	17364	2.60	26.55	
06	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	16088	2.45	25.03	
07	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	17658	2.65	27.00	26.84
08	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	17168	2.57	26.19	
09	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	17756	2.70	27.52	
10	CONCRETO 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	17462	2.61	26.64	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	21582	3.27	33.39	32.22
02	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	20111	3.03	30.93	
03	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	23/03/2022	7	20993	3.17	32.35	
04	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	23152	3.49	35.60	35.55
05	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	22563	3.41	34.77	
06	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	30/03/2022	14	23544	3.56	36.28	
07	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	24035	3.62	36.96	37.83
08	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	24721	3.73	38.02	
09	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	24427	3.68	37.57	
10	CONCRETO PATRON 280 kg/cm2	16/03/2022	13/04/2022	28	25212	3.80	38.77	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	22269	3.38	34.45	33.14
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	21680	3.29	33.54	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	24/03/2022	7	20405	3.08	31.44	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	25310	3.84	39.15	37.52
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	23446	3.53	35.99	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	31/03/2022	14	24329	3.67	37.41	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	25016	3.77	38.40	38.21
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	25702	3.88	39.53	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	23936	3.61	36.81	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSÍLICE	17/03/2022	14/04/2022	28	24721	3.74	38.09	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	22661	3.44	35.06	35.62
02	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	23544	3.56	36.28	
03	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	22955	3.48	35.51	
04	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	25604	3.87	39.45	38.65
05	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	24329	3.66	37.34	
06	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	25506	3.84	39.15	
07	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	26781	4.05	41.27	41.58
08	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	28253	4.25	43.36	
09	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	26978	4.06	41.41	
10	CONCRETO 280 kg/cm2 + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	26193	3.95	40.28	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gasteo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	23250	3.53	35.97	34.77
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	21680	3.27	33.34	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	22759	3.43	35.00	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	24427	3.69	37.64	38.19
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	24525	3.71	37.86	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	25310	3.83	39.08	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	26781	4.02	41.02	40.91
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	26487	3.97	40.49	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	27174	4.10	41.79	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	26389	3.96	40.34	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIAMARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Código : N.T.P. 339.078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
 simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	22171	3.35	34.16	33.01
02	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	20895	3.15	32.07	
03	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	28/03/2022	7	21288	3.22	32.80	
04	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	23446	3.53	35.99	37.12
05	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	25310	3.82	38.92	
06	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	4/04/2022	14	23740	3.57	36.44	
07	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	28487	4.02	40.97	40.31
08	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	25310	3.83	39.08	
09	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	25702	3.89	39.68	
10	CONCRETO 280 kg/cm2 + 13% MICROSILICE	21/03/2022	18/04/2022	28	28978	4.07	41.49	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	20307	3.09	31.47	31.54
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	20307	3.08	31.41	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	20503	3.11	31.72	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	21288	3.25	33.12	32.76
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	20797	3.16	32.24	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	21190	3.23	32.91	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	22269	3.35	34.18	34.02
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	21778	3.32	33.82	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	22563	3.40	34.70	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 0.5 % POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	21484	3.27	33.36	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	18639	2.84	29.00	29.14
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	19326	2.93	29.84	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	18737	2.80	28.59	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	20601	3.14	32.06	31.79
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	20503	3.13	31.90	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	20307	3.08	31.41	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	21778	3.30	33.69	33.36
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	22171	3.37	34.36	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	21288	3.20	32.61	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 1.5 % POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	21484	3.21	32.78	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIAMARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339.078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas  
 simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	18149	2.77	28.24	27.84
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	18050	2.73	27.61	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	17658	2.69	27.48	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	20012	3.02	30.78	30.27
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	19031	2.87	29.27	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	19816	3.02	30.77	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	20012	3.04	31.02	31.84
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	20993	3.17	32.29	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	20895	3.17	32.32	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSÍLICE + 3.5 % POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	20503	3.11	31.72	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesista : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Tesis : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO  
 POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Código : N.T.P. 339 078 - 2012 (REVISADA EL 2017)  
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Muestra N°	Denominación ó descripción del vaciado	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Carga	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kg/cm2)	Modulo de Rotura (Kg/cm2) Promedio
01	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	17266	2.60	26.50	26.48
02	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	16775	2.53	25.80	
03	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	17658	2.66	27.16	
04	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	19130	2.91	29.71	29.72
05	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	18835	2.86	29.14	
06	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	19522	2.97	30.32	
07	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	19718	2.99	30.50	30.47
08	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	19522	2.96	30.14	
09	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	19718	2.97	30.32	
10	CONCRETO 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10 % MICROSILICE + 5.0 % POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	20012	3.03	30.90	

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo realizados por el solicitante.
- El presente documento no deberá ser reproducido sin la autorización escrita del laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**Anexo XIV.** Informe de laboratorio del ensayo  
módulo elástico del concreto

INFORME DE ENSAYO N° 3788

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 14 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_c$ (S <sub>c</sub> )	E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio E <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	181.22	72.49	0.00036	0.003110	208762	196681.72
02	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	177.49	70.99	0.00036	0.005373	206307	
03	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	177.21	70.89	0.00041	0.003107	174976	
04	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	219.04	87.62	0.00041	0.002860	213830	206632.31
05	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	219.82	87.93	0.00041	0.000807	214018	
06	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	223.70	89.48	0.00047	0.000807	192049	
07	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	230.45	92.18	0.00042	0.002860	219536	213410.77
08	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	229.88	91.95	0.00044	0.000807	211929	
09	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	229.92	91.97	0.00043	0.000807	214693	
10	CONCRETO PATRON - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	232.08	92.83	0.00044	0.002624	207485	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784-2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tes-tas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICRO SÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Metodo estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA 01	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Es-tuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Es-tuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_c (S_c)$	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	186.45	74.58	9.26691	0.000402	185710	191773.36
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	187.38	74.95	9.05935	0.000391	193064	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	188.71	75.49	8.77307	0.000389	196546	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	231.34	92.54	11.55061	0.000433	211568	208441.33
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	230.19	92.08	10.60926	0.000443	207440	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	231.30	92.52	11.36593	0.000443	206317	229445.31
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	258.08	103.23	10.87079	0.000455	228241	
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	257.73	103.09	10.97593	0.000437	237788	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	256.15	102.46	11.97684	0.000446	228575	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	258.23	103.29	11.66858	0.000461	223178	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

INFORME DE ENSAYO N° 3788

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022.

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_u$ unitaria ( $\epsilon_u$ (S <sub>2</sub> ))	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	199.96	79.98	9.52259	0.000393	205244	209055.64
02	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	201.73	80.69	8.73550	0.000391	211064	
03	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	25/03/2022	7	200.16	80.06	10.40692	0.000380	210858	
04	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	246.50	98.60	11.41423	0.000432	228161	226026.96
05	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	247.28	98.91	10.02661	0.000440	227720	
06	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	1/04/2022	14	246.13	98.45	11.99431	0.000439	222199	
07	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	276.95	110.78	12.50058	0.000460	226956	232516.35
08	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	274.12	109.65	12.99331	0.000476	241178	
09	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	276.56	110.62	12.72905	0.000456	241178	
10	CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSILICE	18/03/2022	15/04/2022	28	274.86	109.94	12.77628	0.000490	220752	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 18 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	e unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>s</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	217.18	86.87	8.89620	0.000430	205407	213837.96
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	216.19	86.48	7.86686	0.000402	223480	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	216.91	86.76	8.95746	0.000415	212926	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	258.80	103.52	10.50521	0.000430	244668	229688.81
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	259.69	103.88	9.40794	0.000478	220937	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	261.11	104.44	10.63885	0.000470	223494	
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	295.22	118.09	12.22199	0.000493	239127	238758.91
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	294.61	117.84	10.55620	0.000501	237644	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	294.95	117.98	14.08122	0.000484	239506	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	295.82	118.33	11.53506	0.000487	238759	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).  
 Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	e unitaria $\epsilon_r$ (S <sub>r</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	192.97	77.19	9.56783	0.000411	187231	187915.69
02	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	194.32	77.73	9.23747	0.000405	193011	
03	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	192.40	76.96	9.05670	0.000420	183506	
04	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	240.22	96.09	8.50360	0.000484	201888	196469.32
05	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	240.87	96.35	11.23784	0.000476	199802	
06	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	238.15	95.26	10.23741	0.000503	187618	
07	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	267.09	106.94	12.22330	0.000513	204628	208994.21
08	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	268.85	107.54	9.55370	0.000508	214145	
09	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	268.15	107.26	12.45780	0.000505	208426	
10	CONCRETO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICROSIÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	266.99	106.80	10.12100	0.000513	208778	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesisistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidayo, 21 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	144.60	57.84	7.60179	0.000350	167423	171032.52
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	146.08	58.43	9.75005	0.000335	170976	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	150.96	60.38	7.01301	0.000355	174699	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	176.29	70.51	11.55083	0.000371	183779	183941.55
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	175.99	70.40	9.48531	0.000382	183438	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	178.20	71.28	11.67711	0.000373	184607	
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	194.19	77.68	11.27403	0.000410	184628	190105.77
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	190.95	76.38	10.11476	0.000397	191003	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	200.28	80.11	12.94667	0.000396	193925	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	196.08	78.43	8.19823	0.000418	190867	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 German Gastelo Chirripas  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Tesis : PERALTA PUCJAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAMD ALEXANDER  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	30/03/2022	7	142.46	56.98	5.76674	0.000368	161185	160427.17
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	30/03/2022	7	138.87	55.55	6.56302	0.000356	160100	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	30/03/2022	7	143.63	57.45	6.35604	0.000360	159966	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	6/04/2022	14	162.25	64.90	8.85188	0.000362	179400	180142.00
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	6/04/2022	14	158.47	63.39	6.38317	0.000374	176203	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	6/04/2022	14	165.46	66.19	6.54710	0.000373	184823	
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	20/04/2022	28	178.75	71.50	9.54578	0.000355	203239	184421.09
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	20/04/2022	28	174.59	69.83	10.10617	0.000385	178109	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	20/04/2022	28	172.97	69.19	10.91322	0.000375	179114	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/03/2022	20/04/2022	28	174.50	69.80	8.09358	0.000398	177222	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA 01	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	133.43	53.37	4.77529	0.000332	172033	160625.69
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	130.43	52.17	4.94598	0.000358	153478	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	129.99	52.00	6.80053	0.000339	156367	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	155.05	62.02	7.11089	0.000358	178210	176945.62
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	153.81	61.52	5.03876	0.000352	186890	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	157.45	62.98	8.53889	0.000378	165736	
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	170.35	68.14	8.37929	0.000385	178408	179598.66
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	167.45	66.98	10.45447	0.000370	176772	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	169.31	67.72	8.07862	0.000352	197410	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	164.67	65.87	10.12950	0.000386	165804	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
 German Gasteo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesis : PERALTA PUCAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	121.37	48.55	5.32464	0.000342	147774	151128.07
02	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	119.22	47.69	4.98180	0.000341	146908	
03	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	124.17	49.67	7.94069	0.000313	158702	
04	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	137.08	54.83	5.22733	0.000352	164070	163835.83
05	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	138.41	55.37	6.12437	0.000338	171187	
06	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	137.15	54.86	7.04601	0.000356	156250	
07	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	156.23	62.49	9.46656	0.000391	155645	176452.97
08	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	155.15	62.06	9.75028	0.000317	195599	
09	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	157.09	62.84	6.77592	0.000366	177518	
10	CONCRETO f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICRO SILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	154.88	61.95	7.16745	0.000359	177051	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : PERALTA PUJCAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : \*EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE\*  
 Lugar : Dist. Chichayo, Prov. Chichayo, Reg. Lambayeque  
 Fecha de emisión : Chichayo, 14 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	e unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>s</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	225.42	90.17	8.80618	0.000420	219796	219674.34
02	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	231.49	92.60	10.67002	0.000418	222671	
03	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	23/03/2022	7	228.04	91.22	10.11196	0.000425	216556	
04	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	253.52	101.41	10.01286	0.000468	218451	228151.50
05	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	251.62	100.65	11.12115	0.000431	234847	
06	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	30/03/2022	14	253.13	101.25	11.54322	0.000438	231156	
07	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	297.54	119.01	11.26059	0.000479	251214	238014.96
08	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	303.73	121.49	13.51256	0.000514	232697	
09	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	299.49	119.80	12.17495	0.000479	251007	
10	CONCRETO PATRON - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	16/03/2022	13/04/2022	28	294.20	117.68	13.20442	0.000531	217142	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Germán Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 15 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estática y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_r$ (S <sub>r</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	241.49	96.60	9.53848	0.000423	233666	220292.27
02	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	242.27	96.91	9.75106	0.000448	219179	
03	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	24/03/2022	7	241.53	96.61	10.64251	0.000463	208032	
04	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	267.51	107.01	10.89057	0.000439	247356	249594.48
05	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	265.62	106.25	11.93414	0.000434	245553	
06	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	31/03/2022	14	266.13	106.45	10.47949	0.000425	255875	267986.20
07	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	322.54	129.02	13.70979	0.000479	268517	
08	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	320.73	128.29	11.80620	0.000483	269003	
09	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	319.49	127.80	13.58896	0.000479	266451	
10	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup> + 4% MICROSILICE	17/03/2022	14/04/2022	28	320.20	128.08	12.02514	0.000483	267974	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUIGAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : \*EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIÍLICE\*  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 16 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_r$ (S <sub>r</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	256.70	102.68	11.23087	0.000450	228873	229834.34
02	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	257.28	102.91	10.85817	0.000470	219387	
03	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	25/03/2022	7	257.73	103.09	10.46803	0.000433	241543	
04	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	302.78	121.11	10.33278	0.000539	226653	242101.74
05	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	301.96	120.79	10.21241	0.000529	230838	
06	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	1/04/2022	14	300.58	120.23	11.39556	0.000455	268815	
07	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	350.25	140.10	13.71219	0.000508	276045	270695.36
08	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	354.58	141.83	13.80730	0.000534	264341	
09	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	352.13	140.85	14.59087	0.000531	262760	
10	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 7% MICROSIÍLICE	18/03/2022	15/04/2022	28	350.07	140.03	13.02608	0.000504	279636	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUIDAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chidayo, Prov. Chidayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chidayo, 18 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	e unitaria $\epsilon_r$ (S <sub>r</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	282.36	112.94	11.91540	0.000459	247220	247738.85
02	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	285.02	114.01	10.85589	0.000472	244519	
03	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	26/03/2022	7	287.68	115.07	10.46590	0.000466	251478	
04	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	298.02	119.21	12.32916	0.000482	247632	253339.08
05	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	297.42	118.97	10.40548	0.000480	252270	
06	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	2/04/2022	14	296.19	118.48	11.22492	0.000462	260115	
07	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	367.77	147.11	13.62542	0.000530	278170	269449.91
08	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	369.18	147.67	13.58687	0.000562	262032	
09	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	366.41	146.57	14.46952	0.000537	271364	
10	CONCRETO f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE	19/03/2022	16/04/2022	28	368.34	147.33	14.16506	0.000550	266234	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICRO SÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 19 de Abril del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION  
 (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>s</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	253.03	101.21	9.89196	0.000467	219181	217399.68
02	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	251.49	100.60	10.85451	0.000465	216104	
03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	28/03/2022	7	250.43	100.17	9.42900	0.000468	216913	
04	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	273.44	109.38	11.66675	0.000479	227775	234073.30
05	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	274.12	109.65	10.36271	0.000465	239435	
06	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	4/04/2022	14	277.73	111.09	11.40924	0.000474	235010	
07	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	327.20	130.88	13.58133	0.000505	257843	264803.53
08	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	330.90	132.36	11.58354	0.000502	267218	
09	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	328.17	131.27	12.90950	0.000494	266536	
10	CONCRETO f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> + 13% MICRO SÍLICE	21/03/2022	18/04/2022	28	326.17	130.47	12.27743	0.000492	267616	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesis : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Lugar : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 21 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	205.74	82.30	8.60084	0.000400	210750	203575.56
02	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	203.96	81.58	5.06806	0.000408	213714	
03	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	29/04/2022	7	207.45	82.98	8.80025	0.000448	186262	
04	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	231.52	92.61	12.40436	0.000461	195275	206586.23
05	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	233.23	93.29	10.57460	0.000433	215851	
06	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	6/05/2022	14	232.09	92.84	12.45337	0.000435	208633	
07	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	265.50	106.20	10.75653	0.000463	231142	225539.38
08	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	262.02	104.81	14.45187	0.000499	201262	
09	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	266.22	106.49	14.54304	0.000448	230834	
10	CONCRETO f'c= 280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 0.5% POLVO DE ALUMINIO	22/04/2022	20/05/2022	28	263.52	105.41	12.08915	0.000441	238919	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Testistas : PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 23 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	195.62	78.25	7.04079	0.000399	203920	199946.51
02	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	201.46	80.58	10.36421	0.000424	187599	
03	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	30/04/2022	7	198.41	79.36	8.93510	0.000388	208321	
04	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	222.39	88.96	10.72265	0.000454	193452	203304.58
05	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	220.36	88.14	10.14286	0.000421	210055	
06	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	7/05/2022	14	224.61	89.84	12.05290	0.000427	206406	
07	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	243.00	97.20	12.44292	0.000432	221850	218802.30
08	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	242.57	97.03	13.51580	0.000455	205994	
09	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	250.81	100.32	9.68528	0.000419	245670	
10	CONCRETO $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 1.5% POLVO DE ALUMINIO	23/04/2022	21/05/2022	28	245.74	98.30	13.38085	0.000471	201687	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N° 3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Tesis : PERALTA FUICAN LETICIA MARLENI  
 Atención : PURIHUMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Proyecto : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Lugar : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 24 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión)

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	180.29	72.11	9.47236	0.000429	165480	191719.74
02	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	185.70	74.28	6.56410	0.000385	202316	
03	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	2/05/2022	7	181.16	72.46	6.57933	0.000368	207363	
04	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	211.51	84.61	10.94505	0.000426	195790	198497.30
05	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	215.88	86.35	12.12402	0.000401	211659	
06	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	9/05/2022	14	214.05	85.62	10.43173	0.000450	188043	212850.66
07	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	234.43	93.77	10.65345	0.000463	201470	
08	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	231.47	92.59	8.04438	0.000421	227613	
09	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	230.08	92.03	12.68607	0.000420	214544	
10	CONCRETO $f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup> + 10% MICROSILICE + 3.5% POLVO DE ALUMINIO	25/04/2022	23/05/2022	28	231.27	92.51	11.88081	0.000438	207776	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

**INFORME DE ENSAYO N°3788**

Expediente N° : 1784 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Testistas : PERALTA FUICAN LETICIA MARLENI  
 : PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER  
 Atención : UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN  
 Proyecto : "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSILICE"  
 Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.  
 Fecha de emisión : Chiclayo, 25 de Mayo del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
01	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	179.57	71.83	7.79926	0.000371	199304	185441.37
02	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	181.80	72.72	10.07872	0.000390	184184	
03	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	3/05/2022	7	175.00	70.04	6.42860	0.000418	172836	
04	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	197.84	79.14	8.15318	0.000438	182723	189863.63
05	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	202.32	80.93	7.26326	0.000421	198503	
06	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	10/05/2022	14	201.36	80.54	10.79892	0.000420	188365	
07	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	226.24	90.50	12.57497	0.000440	200039	199779.29
08	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	225.10	90.04	11.48681	0.000455	194164	
09	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	222.99	89.20	10.57339	0.000437	203215	
10	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 + 10% MICROSILICE + 5.0% POLVO DE ALUMINIO	26/04/2022	24/05/2022	28	222.51	89.01	12.30965	0.000430	201699	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirigos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

**Anexo XV.** Certificados de calibración de  
equipos de laboratorio


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LM-014-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC  
**Dirección** CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Instrumento de Medición** BALANZA NO AUTOMATICA  
**Marca (o Fabricante)** T-SCALE  
**Modelo** QHW-30  
**Número de Serie** 02402047011  
**Procedencia** CHINA  
**Tipo** ELECTRÓNICA  
**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 gr a 30000 gr  
**División de escala (d) o resolución** 1 gr  
**Div. verif. de escala ( e )** 10 gr (\*)  
**Capacidad Mínima** 20 gr (\*\*)  
**Clase de exactitud** III (\*\*\*)  
**Ubic. Del Instrumento** Laboratorio de suelos de FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Fecha de Calibración** 2022-01-21

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**


2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Mz. A. Lote 18. Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 6717348 • CEL: 958009776 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LM-012-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC  
**Dirección** CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Instrumento de Medición** **BALANZA NO AUTOMÁTICA**  
**Marca** OHAUS  
**Modelo** R21PE30ZH  
**Número de Serie** B8357860165  
**Procedencia** NO INDICA  
**Tipo** ELECTRÓNICO  
**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 kg a 30 kg  
**División de escala (d) o resolución** 0 g  
**Div. verific. de escala (e)** 0,01 g  
**Capacidad Mínima** 0,02 kg  
**Clase de exactitud** III  
**Ubic. Del Instrumento** LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CAL. FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Fecha de Calibración** 2022-01-21

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera - Enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; LM-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

**Sello** **Fecha de emisión** **Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
 JESUS QUINTO C.  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima  
 • Telf.: 8717346 • CEL: 958009776 / 958009777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

German Gastelo Churinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LT-006-2022**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

<b>Expediente</b>	20313	
<b>Solicitante</b>	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.</b>	
<b>Dirección</b>	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
<b>Equipo</b>	<b>HORNO</b>	
<b>Marca (o Fabricante)</b>	PYS.EQUIPOS EIRL	
<b>Modelo</b>	STHX-2A	
<b>Número de Serie</b>	157103	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>Instrumento de Medición</b>	Termómetro con Indicación Digital	
<b>Marca / Modelo</b>	AUTCOMP	
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div. de escala (Resoluc.)</b>	0,1 °C	
<b>Identificación</b>	No indica	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
<b>Selector</b>	Controlador digital	
<b>Marca / Modelo</b>	AUTCOMP	
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div. de escala (Resoluc.)</b>	0,1 °C	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
<b>Ubicación</b>	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC	
<b>Lugar de Calibración</b>	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
<b>Fecha de Calibración</b>	2022-01-21	

**Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial: 29 °C ; Final : 29 °C  
 Humedad Relativa ambiental: Inicial: 56 HR% ; Final : 56 HR%

**Sello**

**Fecha de emisión**

**Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

**GEM INDUSTRIAL**  
*Jesús Quinto C.*  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Mz. A, Lote 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 6717348 • CEL: 958009776 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com

*German Gastelo Chirinos*  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatissac@gmail.com



www.fermatissac.cf





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 N° LFP-018-2022

Página 1 de 3

**Fecha de emisión** 2022/03/02

**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

**Dirección** CAL. JOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

**Instrumento de medición** PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

**Identificación** NO INDICA

**Marca** PINZUAR

**Modelo** PC-42

**Serie** 489

**Capacidad** 1200 kN

**Indicador** NO INDICA

**Serie** NO INDICA

**Bomba** ELECTRICA

**Procedencia** COLOMBIA

**Ubicación** Laboratorio de Concreto

**Lugar de calibración** Cohulde 420 (IE APLICACIÓN 10836) - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**Fecha de calibración** 2022/03/02

**Método/Procedimiento de calibración**  
 El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Ing. Hugo Luis Arzuaga Carreras  
 METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 351 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

**Anexo XVI. Certificado del laboratorio por  
INDECOPI**



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

## Registro de la Propiedad Industrial

### Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 95052

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 12978-2016/DSD - INDECOPI de fecha 03 de Agosto de 2016, ha quedado inscrita en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de construcción; servicios de reparación e instalación; albañilería; alquiler de máquinas de construcción; montaje de andamios; servicios de carpintería estructural; pavimentación de carreteras; información sobre construcción; supervisión (dirección) de obras de construcción; demolición de construcciones; consultoría sobre construcción; limpieza de bienes inmuebles; trabajos de pintura para interiores y exteriores

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 657576-2016

Titular : FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 03 de agosto de 2026

Tomo : 476

Folio : 66

RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



**Anexo XVII.** Autorización del laboratorio para recolección de información

**CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Ciudad, 13 de noviembre de 2023

**Quien suscribe:**

Sr. (GERMAN OSCAR GASTELO CHIRINOS)

**Representante Legal** – Empresa FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

**AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE"**

Por el presente, el que suscribe, (GERMAN OSCAR GASTELO CHIRINOS) representante legal de la empresa FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C. AUTORIZO a los estudiantes PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI y PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER identificados con DNI N° 47873178 y 70652604, estudiante del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y autores del trabajo de investigación denominado "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE" al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



GERMAN OSCAR GASTELO CHIRINOS

DNI N°: 42643084

Cargo de la empresa: Representante Legal



**Anexo XVIII.** Instrumentos de validez y confiabilidad



Colegiatura N°

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apeellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ojeda Ayesta Juan Carlos Fierro	Coordinador general	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	-Peralta Puican Leticia Marleni -Purihuan Arevalo David Alexander
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsilice.			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Correcto
2	A	Correcto
3	A	Correcto
4	A	Correcto

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad		X		X	X		X	
<b>F<sub>c</sub> = 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad		X		X	X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Ojeda Ayesta Juan Carlos Fierro - JUEZ N° 01

Especialidad: Ingeniero civil

  
 Juan Carlos Fierro Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Colegiatura N° 320491

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Chavarry Koosi Julio Cesar	Proyectista - Municip. Distrital de Quevedo	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	-Peralta Puican Leticia Marleni -Purihuan Arevalo David Alexander
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsílice.			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo correcto
2	A	Todo correcto
3	A	Todo correcto
4	A	Todo correcto

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción		X	X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción		X	X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: Chavarry Koosi Julio Cesar - Juez N° 02  
 Especialidad: Ingeniero Civil

  
**JULIO CESAR CHAVARRY KOOSI**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 320491

**Colegiatura N°**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Montalvan Bernal Walter Javier	Supervisor y consultor	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	-Peralta Puican Leticia Marleni -Purihuan Arevalo David -Alexander

**Título de la Investigación:**

Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsilice.

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo correcto
2	A	Todo correcto
3	A	Todo correcto
4	A	Todo correcto

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción		X	X		X			X
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción		X	X		X			X
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Montalvan Bernal, Walter, Javier J.P.E.N.º 03

Especialidad: Ingeniería Civil

**CONSORCIO C & M CONSULTORES**

Walter Javier Montalvan Bernal  
REPRESENTANTE COMUN  
DNI: 17535437

Colegiatura N° 266236

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
VASQUEZ PELTACHE WILDER GLICERIO	CONSTRUCTORA S.A. FOTOBILARIA MSE PERU SAC (Representante legal)	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	-Peralta Puican Leticia Marleni -Purihuan Arevalo David Alexander
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsilíce.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo correcto
2	A	Todo correcto
3	A	Todo correcto
4	A	Todo correcto

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X			X		X	X	
<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de elasticidad	X			X		X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: VASQUEZ PELTACHE WILDER GLICERIO - JUEZ N° 04

Especialidad: INGENIERÍA CIVIL - CIP N° 266236

CONSORCIO VIAL JUSTO B. LEGUIA

Ing. Wilder Glicerio Vasquez Peltroche  
ESPECIALIDAD EN SANITARIAS  
CIP 266236

Colegiatura N° 320487

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Castillo Piscoya Gustavo Eduardo	Consortio Rios del Norte - Adm. Contractual NEC	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	-Peralta Puican Leticia Marteni -Purihuanan Arevalo David Alexander
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de las Propiedades del Concreto Convencional Incorporando Polvo de Aluminio y Microsilíce.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Conforme
2	A	Conforme
3	A	Conforme
4	A	Conforme

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X			X	X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	
<b>F'c= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1 Resistencia a compresión	X		X		X		X	
2 Resistencia a tracción	X		X		X		X	
3 Resistencia a flexión	X		X			X	X	
4 Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: Castillo Piscoya Gustavo Eduardo - JUEZ N° 05  
 Especialidad: Ingeniero Civil - CIP N° 320487



GUSTAVO EDUARDO CASTILLO PISCOYA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 320487

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>					F'c= 280 Kg/cm <sup>2</sup>					
	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad	
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Flexión	Módulo de elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad
Juez 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Juez 2	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Juez 3	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
Juez 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juez 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S	5	3	5	5	4	5	3	5	3	5	4
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por ensayo	1	0.6	1	1	0.8	1	0.6	1	0.6	1	0.8
V de Aiken por diseño	<b>0.8500</b>										

CONTEXTO										
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>					F'c= 280 Kg/cm <sup>2</sup>				
	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad			Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad		
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad	
Juez 1	1	1	1	0		1	1	1	0	
Juez 2	1	1	1	1		1	1	1	1	
Juez 3	1	1	1	1		1	1	1	1	
Juez 4	1	1	1	0		1	1	1	0	
Juez 5	1	1	1	1		1	1	1	1	
S	5	5	5	3		5	5	5	3	
n	5	5	5	5		5	5	5	5	
C	2	2	2	2		2	2	2	2	
V de Aiken por ensayo	1	1	1	0.6		1	1	1	0.6	
V de Aiken por diseño	<b>0.9000</b>									

DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>						F'c= 280 Kg/cm <sup>2</sup>					
	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad		Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Compresión		Tracción		Módulo de elasticidad	
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad	
Juez 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Juez 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Juez 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Juez 4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	
Juez 5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	
S	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
C	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
V de Aiken por ensayo	1	1	0.8	0.8	1	1	0.8	1	1	0.8	0.8	
V de Aiken por diseño	<b>0.9000</b>											



DOMINIO DEL CONSTRUCTO										
DISEÑO	F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup>					F'c= 280 Kg/cm <sup>2</sup>				
	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad		PA	Diseño Patrón + 10% MS / Diseño Patrón + 0% MS + 0% PA		Módulo de elasticidad		PA
ENSAYO	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad		Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de elasticidad	
Juez 1	1	1	1	1		1	1	1	1	
Juez 2	1	1	1	1		1	1	1	1	
Juez 3	1	0	1	1		1	0	1	1	
Juez 4	1	1	1	1		1	1	1	1	
Juez 5	1	1	1	1		1	1	1	1	
S	5	4	5	5		5	4	5	5	
n	5	5	5	5		5	5	5	5	
C	2	2	2	2		2	2	2	2	
V de Aiken por ensayo	1	0.8	1	1		1	0.8	1	1	
V de Aiken por diseño	0.9500									

V<sub>promedio de Aiken del instrumento por jueces expertos</sub> **0.9000**

Luis Arturo Montenegro Cordero  
 - LIC. ESTADÍSTICA  
 - MGR. INVESTIGACIÓN  
 - COESPE 262

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIŁICE"

PERALTA PUJCAN LETICIA MARLENI.  
PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER.

R. COMPRESI3N

D.P	MICROSIŁICE			
	4%	7%	10%	13%
178.13	187.59	200.77	216.64	193.46
219.31	230.10	246.52	259.05	240.97
237.96	257.09	275.60	294.05	266.96
210 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO			
	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
178.13	147.13	141.49	131.05	122.20
219.31	176.81	162.04	155.41	137.22
237.96	195.23	175.06	167.67	155.96
210 Kg/cm <sup>2</sup>				

R. TRACCI3N

D.P	MICROSIŁICE			
	4%	7%	10%	13%
1.49	1.58	1.67	1.75	1.54
1.89	1.98	2.07	2.18	1.99
2.05	2.14	2.25	2.35	2.17
210 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO			
	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
1.49	1.39	1.26	1.21	1.09
1.89	1.70	1.56	1.37	1.33
2.05	1.93	1.76	1.61	1.54
210 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE			
	4%	7%	10%	13%
229.37	241.69	257.25	285.66	251.71
253.45	266.86	301.17	297.25	275.67
298.74	321.68	351.76	367.30	329.99
280 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO			
	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
229.37	205.82	196.75	183.33	178.93
253.45	232.77	222.47	213.99	200.83
298.74	264.47	247.48	231.39	224.07
280 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE			
	4%	7%	10%	13%
1.87	1.96	2.05	1.99	1.92
2.11	2.23	2.30	2.39	2.22
2.31	2.43	2.53	2.60	2.38
280 Kg/cm <sup>2</sup>				

D.P	MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO			
	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
1.87	1.79	1.62	1.50	1.41
2.11	2.00	1.71	1.66	1.51
2.31	2.22	1.91	1.77	1.65
280 Kg/cm <sup>2</sup>				

TESIS: "EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSIŁICE"

PERALTA PUICAN LETICIA MARLENI.  
 TESTISTAS: PURIHUAMAN AREVALO DAVID ALEXANDER.

R.FLEXION

MICROSIŁICE				
D.P	4%	7%	10%	13%
210 kg/cm <sup>2</sup>	2.83	2.91	3.13	3.05
	3.27	3.46	3.55	3.51
	3.49	3.53	3.84	3.77

MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO				
D.P	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
210 kg/cm <sup>2</sup>	2.83	2.87	2.75	2.53
	3.27	2.93	2.80	2.62
	3.49	3.03	2.89	2.72

MICROSIŁICE				
D.P	4%	7%	10%	13%
280 kg/cm <sup>2</sup>	3.16	3.25	3.49	3.41
	3.49	3.68	3.79	3.75
	3.71	3.75	4.08	4.01

MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO				
D.P	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
280 kg/cm <sup>2</sup>	3.16	3.09	2.86	2.73
	3.49	3.21	3.12	2.97
	3.71	3.34	3.27	3.12

MÓDULO DE ELASTICIDAD

MICROSIŁICE				
D.P	4%	7%	10%	13%
210 kg/cm <sup>2</sup>	19681	19173	20956	213938
	206532	208441	226027	229700
	213410	229465	232536	238759

MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO				
D.P	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
210 kg/cm <sup>2</sup>	19681	171033	160427	166626
	206532	183942	180142	176946
	213410	190106	184421	179559

MICROSIŁICE				
D.P	4%	7%	10%	13%
280 kg/cm <sup>2</sup>	219674	220292	229934	247739
	228151	249594	242102	253339
	238014	267986	270995	269450

MICROSIŁICE + POLVO DE ALUMINIO				
D.P	10% M +0.5% PA	10% M +1.5% PA	10% M +3.5% PA	10% M +5% PA
280 kg/cm <sup>2</sup>	219674	203576	199947	191720
	228151	206586	203905	198497
	238014	225539	218802	212851

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL INCORPORANDO POLVO DE ALUMINIO Y MICROSÍLICE".

**COMPRESIÓN.**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.994	20

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210DP		348824.165	.972	.994
4M%		343082.617	.989	.993
7M%		339977.036	.989	.993
10M%		338412.251	.997	.993
13M%		340791.207	.982	.993
Pa210MPA0%	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>	348824.165	.972	.994
10M%+0.5PA%		355699.134	.988	.994
10M%+1.5PA%		364392.554	.989	.994
10M%+3.5PA%		362583.166	.978	.994
10M%+0.5PA%		364220.971	.999	.994
280DP		343002.004	.985	.993
4M%		336806.242	.978	.994
7M%		328471.679	1.000	.994
10M%		335924.276	.918	.994
13M%		337799.556	.976	.994
Pa280MPA0%	<b>280 kg/cm<sup>2</sup></b>	343002.004	.985	.993
10M%+0.5PA%		349351.448	.999	.993
10M%+1.5PA%		355253.633	1.000	.994
10M%+3.5PA%		355735.723	.984	.994
10M%+0.5PA%		357396.197	1.000	.994

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		38489.537	2	19244.768		
Intra sujetos	Entre elementos	136944.924	19	7207.628	62.572	<.001
	Residuo	136944.924	38	115.190		
	Total	141322.149	57	2479.336		
Total		179811.686	59	3047.656		

Media global = 227.8752

**TRACCIÓN.**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.996	20

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210DP		20.281	.992	.996
4M%		20.281	.992	.996
7M%		20.197	.995	.996
10M%		20.096	.991	.996
13M%		19.960	.991	.996
Pa210MPA0%	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>	20.281	.992	.996
10M%+0.5PA%		20.419	.999	.996
10M%+1.5PA%		20.593	1.000	.996
10M%+3.5PA%		21.105	.970	.996
10M%+0.5PA%		20.841	.996	.996
280DP		20.883	.997	.996
4M%		20.738	.999	.996
7M%		20.709	.995	.996
10M%		20.073	.998	.996
13M%		20.761	.998	.996
Pa280MPA0%	<b>280 kg/cm<sup>2</sup></b>	20.883	.997	.996
10M%+0.5PA%		20.945	.990	.996
10M%+1.5PA%		21.620	.941	.997
10M%+3.5PA%		21.658	1.000	.997
10M%+0.5PA%		21.827	.976	.997

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		2.294	2	1.147		
Intra sujetos	Entre elementos	4.972	19	.262	60.790	<.001
	Residuo	.164	38	.004		
	Total	5.136	57	.090		
Total		7.430	59	.126		

Media global = 1.8768

**FLEXIÓN.**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.990	20

**Estadísticas de total de elemento**

	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210DP	21.341	.999	.988
4M%	21.429	.958	.989
7M%	21.149	.999	.989
10M%	21.076	1.000	.989
13M%	20.665	1.000	.989
Pa210MPA0%	21.341	.999	.988
10M%+0.5PA%	23.796	.956	.991
10M%+1.5PA%	23.892	.950	.991
10M%+3.5PA%	23.638	.983	.990
10M%+0.5PA%	23.630	.993	.990
280DP	21.891	.999	.988
4M%	22.026	.967	.989
7M%	21.748	.989	.988
10M%	21.673	.997	.988
13M%	21.165	.997	.989
Pa280MPA0%	21.891	.999	.988
10M%+0.5PA%	23.351	.984	.990
10M%+1.5PA%	22.543	1.000	.989
10M%+3.5PA%	22.645	1.000	.989
10M%+0.5PA%	22.589	.983	.989

**210 kg/cm<sup>2</sup>**

**280 kg/cm<sup>2</sup>**

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	2.456	2	1.228		
Intra sujetos					
Entre elementos	7.246	19	.381	29.979	<.001
Residuo	.483	38	.013		
Total	7.729	57	.136		
Total	10.185	59	.173		

Media global = 3.2278

**MÓDULO DE ELASTICIDAD.**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.989	20

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210DP		58055981921.33	.990	.989
4M%		53094047830.33	.999	.988
7M%		56482421101.00	.957	.988
10M%		56139893250.33	.982	.988
13M%		56986607503.00	.996	.988
Pa210MPA0%	<b>210 kg/cm<sup>2</sup></b>	58055981921.33	.990	.989
10M%+0.5PA%		57509400289.33	.972	.989
10M%+1.5PA%		56385247982.33	.920	.989
10M%+3.5PA%		57571498526.33	.906	.989
10M%+0.5PA%		55991698430.33	1.000	.988
280DP		57650614707.00	1.000	.989
4M%		50876896454.33	.985	.990
7M%		52359738925.00	.976	.989
10M%		56818632896.33	.967	.988
13M%		50853752823.00	.987	.990
Pa280MPA0%	<b>280 kg/cm<sup>2</sup></b>	57650614707.00	1.000	.989
10M%+0.5PA%		56749879596.33	.925	.989
10M%+1.5PA%		57498245360.33	.942	.989
10M%+3.5PA%		56963702885.33	.983	.988
10M%+0.5PA%		58601920586.33	.981	.989

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		6214188838.900	2	3107094419.450		
Intra sujetos	Entre elementos	39151763602.27	19	2060619136.961	61.589	<.001
	Residuo	1271384550.433	38	33457488.169		
	Total	40423148152.70	57	709178037.767		
<b>Total</b>		46637336991.60	59	790463338.841		

Media global = 211002.20003.2278

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "**Evaluación de las propiedades del concreto convencional incorporando polvo de aluminio y microsílíce**" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).

  
Luis Arturo Montenegro Cadavich  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACION  
DR. EDUCACION  
COESPE 262



## **Anexo XIX. Matriz de consistencia**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	MÉTODOS
<p><b>Problema general</b> ¿De qué manera la incorporación de polvo de aluminio y microsilíce influye en las propiedades de concreto convencional?</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La incorporación de polvo de aluminio y microsilíce, mejora significativamente las propiedades del concreto convencional.</p>	<p><b>Objetivo General</b> Evaluar la influencia de las propiedades del concreto convencional incorporando polvo de aluminio y microsilíce.</p>	<p><b>V.I.: Polvo de aluminio con Microsilíce</b></p>	<p><b>Diseño:</b> Experimental <b>Tipo:</b> Aplicada-Tecnológica</p>
<p><b>Problemas Específicas</b></p> <p>1. ¿Cómo influye las características físicas de los agregados pétreos (arena y piedra)?</p>		<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Hallar las características físicas de los agregados pétreos (arena y piedra).</p>		<p><b>Población:</b> Probetas de concreto</p>
<p>2. ¿De qué manera influye las propiedades físico-mecánico del concreto convencional?</p>		<p>2. Determinar las propiedades físico-mecánico del concreto patrón para un <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280 \text{ kg/cm}^2</math></p>		<p><b>Muestras:</b> Se realizó 720 muestras de concreto en total, para ensayos en estado endurecido.</p>
<p>3. ¿De qué manera influye las propiedades físico-mecánico del concreto experimental <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280 \text{ kg/cm}^2</math> adicionando microsilíce 4%, 7%, 10%, 13% y combinado (dosis óptima de microsilíce + polvo de aluminio 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00%)?</p>		<p>3. Hallar las propiedades físico-mecánico del concreto experimental <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c=280 \text{ kg/cm}^2</math> adicionando microsilíce 4%, 7%, 10%, 13% y combinado (dosis óptima de microsilíce + polvo de aluminio 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00%).</p>	<p><b>V.D.: Propiedades del concreto convencional</b></p>	<p><b>Técnicas:</b> Observación directa</p>
<p>4. ¿De qué manera influye el porcentaje óptimo de polvo de aluminio y microsilíce en el concreto convencional?</p>		<p>4. Determinar mediante los resultados obtenidos el porcentaje óptimo de polvo de aluminio y microsilíce adicionados al concreto convencional.</p>		<p><b>Instrumentos:</b> Guía de observaciones Análisis de datos Excel</p>

## **Anexo XX. Panel fotográfico**

1.- Visita de canteras para extracción de material granular. (a) Agregado grueso, (b) Agregado fino.

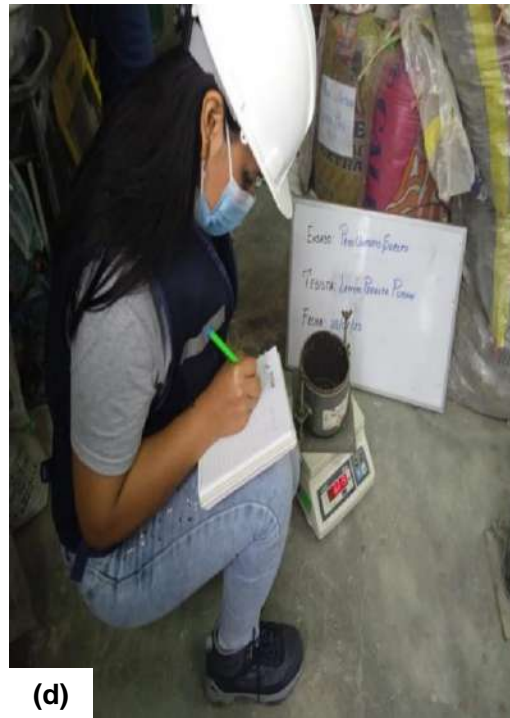


2.- Ensayos de materiales granulares. (a) Peso unitario consolidado, (b) Peso específico, (c) Absorción, (d) Pesaje del molde, (e) Secado de materiales, (f) Pesaje de materiales.





(c)



(d)

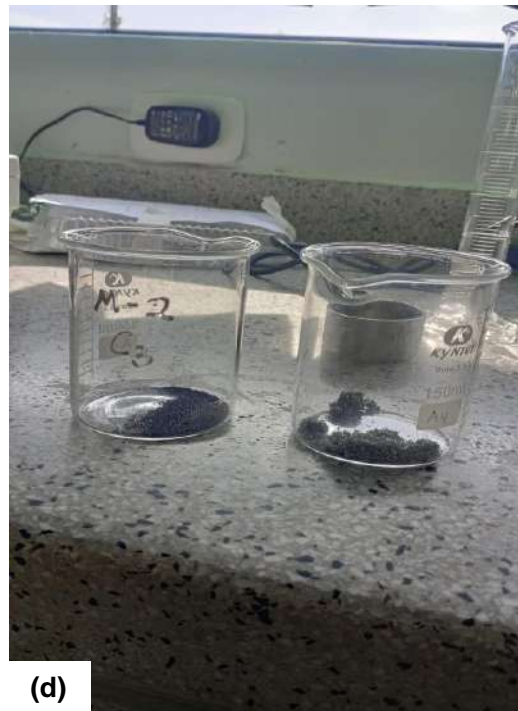


(e)



(f)

3.- Ensayos físicos al microsílíce y polvo de aluminio. (a) Lectura del frasco Le Chatelier, (b) Sumersión del frasco en Baño María, (c) Paso de muestra por malla N° 325 bajo presión de agua, (d) Muestras retenida en malla N° 325.



4.- Preparación de mezclas convencionales. (a), (b), ensayos en estado fresco realizado a la mezcla (c), (d), (e), mezcla colocado en sus respectivos moldes (e), (f).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**5.- Preparación de concreto experimental con combinaciones de microsílíce y polvo de aluminio. (a) , (b).**



**6.- Rotura de probetas en estado endurecido del concreto convencional y experimental. (a), (b), (c), (d), (e).**







7.- Proceso de obtención de polvo de aluminio y microsílíce de forma comercial. (a), (b), (c), (d).

