



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO  
MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO  
RESINA POLIÉSTER**

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Autor:**

**Bach.Tarrillo Tapia Carlo Guissepi**

**<https://orcid.org/0000-0002-4365-1415>**

**Asesor:**

**Mg.Medrano Lizarzaburu Ethel Yvan**

**<https://orcid.org/0000-0001-6154-4392>**

**Línea de Investigación:**

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y  
la Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

**Sub Línea de Investigación:**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**

**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy **bachiller** del Programa de Estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIÉSTER**

El texto de mi 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 informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Tarrillo Tapia Carlo Guissepi	DNI: 70914379	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 29 de Mayo del 2024

# REPORTE DE SIMILITUD DE TURNITIN

Reporte de similitud

---

<p><small>NOMBRE DEL TRABAJO</small> <b>TARRILLO TAPIA.pdf</b></p> <hr/>	<p><small>AUTOR</small> <b>TARRILLO TAPIA</b></p> <hr/>
<p><small>RECuento de palabras</small> <b>11835 Words</b></p>	<p><small>RECuento de caracteres</small> <b>53918 Characters</b></p>
<p><small>RECuento de páginas</small> <b>61 Pages</b></p>	<p><small>Tamaño del archivo</small> <b>1.8MB</b></p>
<p><small>Fecha de entrega</small> <b>Jul 1, 2024 3:34 PM GMT-5</b></p>	<p><small>Fecha del informe</small> <b>Jul 1, 2024 3:35 PM GMT-5</b></p>

---

**● 24% de similitud general**

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

- 23% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% 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

# **ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIÉSTER**

**Aprobación del jurado**

---

**Mg. Cespedes Deza Jose Alfredo Rolando  
Presidente del Jurado de Tesis**

---

**Mg. Villegas Granados Luis Mariano  
Secretario del Jurado de Tesis**

---

**Mg. Chávez Cotrina Carlos Ovidio  
Vocal del Jurado de Tesis**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Carlos y Gladys, y a mi hermana Katherin por ser mi motivación para superarme cada día, quienes me inculcaron valores, depositando su confianza hacia mi persona y apoyo incondicional para poder llegar a cumplir mi objetivo ser ingeniero civil.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la oportunidad de disfrutar cada momento, guiarme a lo largo de mi vida, darme la fortaleza en los momentos de dificultad para afrontar los obstáculos y haber podido culminar con satisfacción el presente proyecto de tesis.

A mis padres, por su sacrificio y esfuerzo en todo momento, sermi ejemplo de superación y darme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida con éxito, infinitas gracias por todo.

A mi asesor el Dr. López Carranza Atilio Rubén, por su excelente disposición hacia nosotros, brindándonos los conocimientos necesarios para sacar esta investigación adelante sin dejar de lado su comprensión y consejos que da a notar la calidad de persona y profesional que es, gracias por todo.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
RESUMEN .....	15
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1 Realidad Problemática .....	16
1.1.1. Nivel Internacional.....	16
1.1.2. Nivel Nacional.....	17
1.1.3. Nivel Local.....	19
1.2 Trabajos Previos.....	20
1.1.4. Nivel Internacional.....	20
1.1.5. Nivel Nacional.....	22
1.1.6. Nivel Local.....	23
1.3 Teorías Relacionadas con el Tema .....	23
1.1.7. Concreto .....	23
1.1.8. Cemento Portland.....	23
1.1.9. Agregado Fino.....	24
1.1.10. Agregado Grueso .....	24
1.1.11. Agua .....	25
1.1.12. Absorción de los agregados .....	25
1.1.13. Propiedades del concreto en estado fresco .....	25
1.1.13.1. Trabajabilidad .....	25
1.1.13.2. Compacidad.....	26
1.1.13.3. Segregación .....	26
1.1.13.4. Exudación .....	26
1.1.13.5. Contenido de aire .....	26

1.1.13.6.	Temperatura.....	26
1.1.13.7.	Peso Unitario .....	27
1.1.14.	Propiedades del concreto endurecido.....	27
1.1.14.1.	Resistencia compresión.....	27
1.1.14.2.	Resistencia a flexión .....	27
1.1.14.3.	Durabilidad .....	27
1.1.14.4.	Concreto liviano.....	28
1.1.15.	Resina poliéster .....	28
1.4	Formulación del Problema.....	28
1.5	Justificación e Importancia .....	28
1.1.16.	Justificación Social .....	28
1.1.17.	Justificación Económica .....	29
1.1.18.	Justificación Ambiental .....	29
1.1.19.	Importancia.....	29
1.6	Hipótesis .....	30
1.7	Objetivos.....	30
1.1.20.	Objetivo General.....	30
1.1.21.	Objetivos específicos .....	30
II.	MATERIAL Y MÉTODO.....	30
1.8	Tipo de Investigación .....	30
1.9	Enfoque de investigación.....	31
1.10	Diseño de la investigación.....	31
1.11	Variables y operacionalización.....	32
1.12	Población y muestra .....	36
2.1.1.	Población .....	36
2.1.2.	Muestra .....	36
2.1.3.	Muestreo .....	37
1.13	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	38
2.1.4.	Técnicas e instrumentos .....	38
2.1.5.	Validez y confiabilidad .....	39
2.1.6.	Procedimientos.....	39
2.1.7.	Diagrama de flujo de procesos .....	40
2.1.8.	Criterios éticos .....	40

2.1.9.	Criterios rigor científico .....	41
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	41
1.14	Resultados .....	41
1.15	DISCUSIÓN .....	71
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
1.16	CONCLUSIONES.....	76
1.17	RECOMENDACIONES.....	78
V.	REFERENCIAS .....	80
IV.	ANEXOS.....	87

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA I	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	34
TABLA II	NUMERO DE PROBETAS CILINDRICAS PARA ESTUDIO .....	36
TABLA III	DATOS DE LAS CANTERAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE .....	42
TABLA IV	PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO EXTRAIDO DE LAS CANTERAS.....	46
TABLA V	PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS .....	46
TABLA VI	CONETNIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS .....	47
TABLA VII	CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS .....	47

TABLA VIII PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS .....	48
TABLA IX PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS.....	49
TABLA X DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN $F'C=210 \text{ KG/CM}^2$ .....	50
TABLA XI DOSIFICACIÓN DE LAS ADICIONES DE RESINA POLIÉSTER .....	51
TABLA XII RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO.....	52
TABLA XIII RESUMEN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO.....	52
TABLA XIV PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO.....	53
TABLA XV RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN .....	53
TABLA XVI RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN .....	55
TABLA XVII RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 10% DE ADICIÓN .....	56
TABLA XVIII RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 15% DE ADICIÓN .....	57
TABLA XIX RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 0% DE ADICION .....	57

TABLA XX RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN .....	59
TABLA XXI RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 10% DE ADICIÓN .....	60
TABLA XXII RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 15% DE ADICIÓN .....	61
TABLA XXIII RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CP CON 0% DE ADICIÓN .....	62
TABLA XXIV RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN .....	63
Tabla XXV Resistencia la tracción de CP con 10% de adición .....	64
TABLA XXVI RESISTENCIA A LA TRACCION DE CP CON 15% DE ADICION .....	66
TABLA XXVII MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 0% DE ADICION .....	67
TABLA XXVIII MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 5% DE ADICION .....	68
TABLA XXIX MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 10% DE ADICION .....	69
TABLA XXX MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 10% DE ADICION .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Diagrama de flujo de procesos .....	40
<b>Fig. 2</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Tres Tomas. ....	43
<b>Fig. 3</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera La Victoria - Pátapo. ....	43
<b>Fig. 4</b> Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Pacherez – Púcala. ....	44
<b>Fig. 5</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe .....	44
<b>Fig. 6.</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera La Victoria – Pátapo. ....	45
<b>Fig. 7.</b> Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Pacherez – Púcala.....	46
<b>Fig. 8</b> Resistencia a la compresión de concreto patrón $f'c=210+ 0%$ de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	54
<b>Fig. 9</b> Resistencia a la compresión de concreto patrón $f'c=210+ 5%$ de resina poliéster a los 7,14y 28 días.....	55
<b>Fig. 10</b> Resistencia a la compresión de concreto patrón $f'c=210+ 10%$ de resina poliéster a los 7,14y 28 días.....	56

<b>Fig. 11</b> Resistencia a la compresión de concreto patrón $f'c=210$ + 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.....	57
<b>Fig. 12</b> Resistencia a la flexión de concreto patrón $f'c=210$ + 0% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	58
<b>Fig. 13</b> Resistencia a la flexión de concreto patrón $f'c=210$ + 5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	59
<b>Fig. 14</b> Resistencia a la flexión de concreto patrón $f'c=210$ + 10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	61
<b>Fig. 15</b> Resistencia a la flexión de concreto patrón $f'c=210$ + 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	62
<b>Fig. 16</b> Resistencia a la tracción de concreto patrón $f'c=210$ + 0% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	63
<b>Fig. 17</b> Resistencia a la tracción de concreto patrón $f'c=210$ + 5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días .....	64
<b>Fig. 18</b> Resistencia a la tracción de concreto patrón $f'c=210$ + 10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.....	65
<b>Fig. 19</b> Resistencia a la tracción de concreto patrón $f'c=210$ + 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.....	66
<b>Fig. 20</b> Módulo de elasticidad de concreto patrón $f'c=210$ + 0% de resina poliéster a los 7,14y 28 días. ....	67
<b>Fig. 21</b> Módulo de elasticidad de concreto patrón $f'c=210$ + 5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días. ....	69

**Fig. 22** Módulo de elasticidad de concreto patrón  $f'c=210$ + 10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días. .... 70

**Fig. 23** Módulo de elasticidad de concreto patrón  $f'c=210$ + 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días. .... 71

**Fig. 24** Imagen del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adicción del 23% de resina poliéster ..... 73

## RESUMEN

Se realizó esta investigación bajo contexto que la sociedad se encuentra en un proceso de industrialización y esto se consigue con la optimización de los procesos y materiales, en la búsqueda de esto se plantearon mejoras a diversos materiales que se revisaron uno a uno teniendo en cuenta diversos factores , es por ello que en este caso se optó por el uso de un material el cual todos conocemos que es el concreto, se pensó en diversos elementos para adición a este material de los cuales se escogió la resina poliéster, es por ello que el objetivo de esta investigación es determinar un diseño de mezcla patrón y las propiedades físico mecánicas del concreto adicionando RP, y como se logró esto pues se realizó bajo un tipo de investigación aplicada de enfoque cuantitativo y de diseño cuasiexperimental , se realizó diversos ensayos que nos permitieron la evaluación de las PFM del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adiciones de 5%, 10% y 15% que se plantearon en base a los antecedentes ya estudiados, todo este exhaustivo proceso nos entregó los siguientes resultados , que luego de adicionar resina poliéster al concreto las propiedades físicas cambiaron, en el caso del asentamiento aumento en 1.5” y de las propiedades mecánicas esta la resistencia a la compresión que aumento en un 25.19%, la resistencia a la tracción aumento en 16.8%, la resistencia a flexión aumento en 4.54% y el módulo de elasticidad disminuyo en 8.4%, todo ello a comparación de un concreto patrón  $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Palabras clave: Concreto, Propiedades físico mecánicas, resina poliéster.

## **ABSTRACT**

This research was carried out in a context in which society is in a process of industrialization and this is achieved with the optimization of materials in this case of a material in which we all know that it is concrete, various elements were thought of to add to this material from which the polyester resin was chosen, that is why the objective of this research is to determine the mechanical physical properties of the concrete adding RP, and how this was modeled because it was carried out under a type of applied research of focus and quasi-experimental design, various tests were carried out that allowed us to determine both the physical and mechanical properties of polymer concrete with additions of 5%, 10% and 15% that were raised based on the background already studied, all this exhaustive process gave us From the results that the benefits of adding polyester resin to the concrete were positive because the mechanical properties were considerably increased proportionally to the addition of this polymer, it was also made clear that large amounts of resin would complicate the physical properties of the concrete. More specifically, its workability, having obtained these results, it was possible to conclude that the polyester resin as an improvement on a traditional concrete of  $f'_c=210$  was attractive, since it was seen how it favorably increased the values of the mechanical properties of the concrete with respect to a traditional one.

**Keywords:** Concrete, mechanical physical properties, polyester resin.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad Problemática

### 1.1.1. Nivel Internacional

Valencia [1] en su trabajo “ Caracterización físico mecánica de concreto polimérico basado en resina poliéster” en donde publica los resultados luego de una exhausta investigación para el diseño de concreto polimérico (CP) en donde usa resina poliéster como aglomerante entre otros materiales y logra determinar las propiedades mecánicas del material, llega a la conclusión que los porcentajes ideales para la incorporación de resina son del 15 al 30 % en donde encuentra mejor trabajabilidad esta última resulta ser aceptada hasta un 80%, luego la viscosidad de la mezcla aumenta.

Bedi, [2] en el concreto polimérico se compone mediante una mezcla de polímeros y agregados, en este caso el polímero efectúa la función de conglomerante y se obtiene el concreto polimérico. Los autores de la época fijaban como porcentaje optimo entre el 10% y el 20% en caso de no usar un agregado tan fino. Recomienda también el porcentaje de 0.5% para contenido de humedad sea respetado para su uso con el fin de no ver afectadas las propiedades mecánicas de la mezcla. Como último detalle destaca que un contenido de vacío mínimo optimiza la resistencia de la mezcla.

Si hablamos de poliésteres decimos que estas por lo general son comercializadas en otros rubros mas no en la construcción, sin considerar que su valor el cual no es muy caro resulta idóneo para el rubro, la baja cantidad de estudios alrededor del mundo es el principal impedimento que evita la utilización de la misma. [3]

En la construcción el uso de resinas de poliuretano o poliéster es mínimo no obstante se usa en la fabricación de juntas, esto debido a sus bondades en cuanto a sus

propiedades ante la exposición a temperaturas adversas por lo mismo se usa con la finalidad de ejecutar revestimientos de espesor mínimo poco considerable.

Aun así, esta resina al endurecer genera una unidad rígida y compacta sin dejar de lado la magnífica resistencia a la compresión, abrasión y tracción que esta genera, siendo optima frente a impactos, otra de sus características es que su periodo de vida es muy extenso a comparación de los materiales que compiten con esta, pero como todo producto tiene sus contras la cual es su sensibilidad al fuego y resulta toxico al entrar en contacto con el mismo. [4]

El Instituto ecuatoriano del cemento y Hormigón afirma en su normativa que los concretos fabricados bajo la adicción de ingredientes como los polímeros resultan sumamente más costosos sin embargo, luego de realizar los diversos ensayos se denota la obtención de la alta resistencia a la compresión y la disminución del peso se ven compensados en cuanto al precio se refiere. [5]

### **1.1.2. Nivel Nacional**

A través de la tesis “Caracterización de concreto polimérico elaborado con resina de poliéster y agregados nacionales” informa que en su país el conocimiento acerca del concreto polimérico y la resina de poliéster es mínimo, es por eso que decide abrir una brecha en la investigación dentro su país acerca de estos temas, puede deducir que durante su formación profesional sus maestros hablaron acerca que los temas como algo utópico dentro de su nación destacando que países como México y Perú ya conocían de dichos temas tal vez no de manera amplia pero notablemente más que ellos. [6]

En su trabajo “Comportamiento estructural de una vivienda con placas de concreto polimérico y otra de albañilería confinada” en donde se buscaba la comparativa en cuanto a viabilidad entre dos tipos de viviendas y su propiedades estructurales, se logró determinar que el concreto polimérico obtuvo una resistencia a la compresión de 388 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia a flexión de 209.02 kg/cm<sup>2</sup> en donde supera por mucho a los valores de un concreto convencional y resulto mas viable una vivienda de concreto polimérico. [7]

“Evaluación de las propiedades mecánicas de un mortero polimérico y convencional para el asentado de muros en Juliaca-Puno” nos dice que en su búsqueda de realizar una comparativa entre dos tipos de morteros y poder identificar cual es que mejor propiedad posee, se obtuvo que el mortero polimérico tiene un 5% mas de resistencia a la compresión frente a un mortero tradicional. [8]

“Aplicación de polvo de mármol y granito para el diseño de mortero polimérico de reparación de cangrejeras de columnas, Huaraz” nos explica en sus resultados y discusiones que el principal resultado de estas adiciones al diseño de mortero fomenta un aumento en la resistencia a la compresión y alta resistencia de adherencia a las superficies de concreto a su vez bajo grado de permeabilidad al agua. [9]

“Diseño de mezcla de concreto utilizando polímeros para mejorar su resistencia en las vías de la calle Grau, Apurímac” en este trabajo que va en la búsqueda de la dosificación optima para el concreto y luego de diversos ensayos destaca que la adición optima es de 1% por metro cubico de concreto puesto que en adiciones de 2% y 3% resulta irrelevante en sus propiedades mecánicas por el contrario no facilita su trabajabilidad. [10]

### 1.1.3. Nivel Local

En Lambayeque, hoy en día no se conocen estudios acerca de la incorporación de este tipo de resina, lo más similar a este son la incorporación de fibra de vidrio que, aunque ambos tienen propiedades similares y ayudan a la mejora de las propiedades del concreto, no se puede comparar el campo de investigación de ambas.

En “Propuesta de uso alternativo de concreto polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario de punta sal, Tumbes” se realizó un análisis documental en el cual se obtuvo que de una población de 1377 en las cuales 301 se les colocó el concreto polimérico, la resistencia a la compresión aumentó considerablemente, con adición de 50% resultó 256 kg/cm<sup>2</sup> y de 55% llegó a 510 kg/cm<sup>2</sup>. [11]

“Diseño del pavimento rígido utilizando polímero para mejorar la resistencia del concreto en Urbanización Pedro Miguel Silva Arévalo, Sullana” en su trabajo de diseño experimental obtuvo que la resistencia a compresión aumentó en un 9.63% y su fluencia de módulo de rotura en adiciones de 25 y 48 kg/cm<sup>3</sup> aumento en un 20%. [12]

“Diseño de pavimento rígido con adición de fibras de polímero de carbono en la Av. Lopez Albuja Km. 0+000 – 2+000 Sullana” aquí en su trabajo podemos identificar que en adición de 12kg/cm<sup>2</sup> y 24 kg/cm<sup>2</sup> aumenta la resistencia a la compresión en un 5,45% a los 28 días a su vez con adición de 48 kg/cm<sup>2</sup> generó un aumento de 11.44% de resistencia a la compresión. [13]

“Efecto de resinas sintéticas y fibras de poliamida en la resistencia a la compresión y flexión de concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> las mezclas de concreto se identificaron por los ensayos mecánicos, en los cuales se vio que se mejoró la

ductilidad de la mezcla no obstante por encima de ello se destacó el importante incremento de las propiedades mecánicas de la misma y solo se adiciono 1.4%. [14]

“Diseño de pavimento rígido con fibras de polipropileno para mejorar la Avenida Máncora del Asentamiento Humano Santa Teresita, Sullana, Piura, 2022” en este caso la población estaba constituida por las 10 avenidas principales de esta zona, los porcentajes de adición fueron 2%, 4%, 6% y 8% con evaluaciones a los 7, 14 y 28 días , donde se determinó de que el porcentaje ideal es el 4% con una resistencia de 255 kg/cm<sup>2</sup> . [15]

## **1.2 Trabajos Previos**

### **1.1.4. Nivel Internacional**

“Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un concreto polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión”, busco como primer objetivo la determinación del porcentaje ideal para la utilización de la resina poliéster, para así lograr la máxima resistencia a la compresión posible, en donde pudo obtener los siguientes resultados, que el 15% de resina es lo ideal para alcanzar la máxima resistencia a la compresión durante los 28 días, no obstante cuando identifico los resultados de la adicción al 10 % , los resultados fueron total mente distintos no considerándose óptimos para la hipótesis. [16]

“Determinación de las propiedades mecánicas de un hormigón con sustitución parcial y total de cemento por una resina poliéster” nos dice que mediante su trabajo se buscó la elaboración de un concreto simple en el cual se buscaba remplazar la resina por el concreto con la finalidad de analizar su resistencia tanto a tracción, compresión y flexión a la par de la búsqueda de la dosificación más adecuada para este tiempo de procedimiento, el utilizo los porcentajes de 0%, 25%, 50%, y 100%. Para los 14 y 28 días la compresión aumento considerablemente hasta tres veces el valor, el resultado a rotura

fue similar con un incremento de dos veces su valor, determinando que la resina actúa de manera eficaz en lo que a las cualidades mecánicas del concreto polimérico se refiere. [17]

En su investigación denominada "Elaboración y caracterización de materiales compuestos elaborados con resina poliéster, fibras textiles de desecho y agregados minerales, para su uso como bloque de construcción" se plantea encontrar la mejor proporción entre resina y textil para así mejorar las propiedades del resultado de manera experimental, al término de dicha investigación concluye que , la resina poliéster en un 10% incrementa la resistencia tanto a tracción como a compresión de un 40% más de lo que un concreto normal puede ofrecer. [18]

"Modelamiento mecánico de tensión de un material compuesto de resina poliéster y fibras naturales por medio de elementos finitos." plantean que luego de realizada la incorporación de fibras y resina esperan tener resultados que maximicen las propiedades del bloque en todos sus aspectos, así mismo luego de realizar los ensayos a prueba determina que hay un incremento del 8% en general en cuanto a propiedades se refiere , lo que si resaltan los autores es que la inclinación entre fibras causa un incremento determinante en el ensayo de +- 5MPa en lo que a tensión se refiere. [19]

"Estudio de las propiedades mecánicas de un material compuesto de fibra de vidrio y resina polimérica modificada con poliestireno expandido" nos dice que mediante la experimentación desea conocer las propiedades mecánicas y su comportamiento de estos componentes, es por eso que la búsqueda del mismo atreves de esta investigación las llevo a determinar que si en cuanto a durabilidad se refiere la resina se comporta como

material perfecto para este dando un margen de vida útil de hasta 1000 años según expresa en el texto. [20]

“Caracterización físico-térmica de un compuesto de fibra de cocos nucífera y resina poliéster para su aplicación en la construcción” plantea como alternativa sustentable el uso de fibra y resina para así poder innovar y a la par determinar sus propiedades físico mecánicas, realizo pruebas de absorción , densidad, flamabilidad y conductividad térmica , adicionando resina en un 10%, 20% y 30% por ello determino que mientras menor sea el porcentaje de resina menor conductividad térmica habrá lo que provoca aumento de absorción de agua, concluyendo así que orienta más el uso como revestimiento de placas de concreto armado. [21]

#### **1.1.5. Nivel Nacional**

Bajo el enfoque cuantitativo plantea realizar un ensayo a compresión mediante análisis documental donde su muestra son 301 viviendas , desea conocer si se puede usar resina poliéster como corrector de fallas , llegando a la conclusión que incorporando el 10 % alcanza un 256 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión sin embargo tan solo incrementando en un 5% la resistencia se eleva a un 510 kg/cm<sup>2</sup>, advierte también que la preparación de esta mezcla resulta más costosa pero lo toma como inversión a largo plazo según indica. [22]

“Evaluación de la resistencia a la compresión de adoquines elaborados con perlas de poliestireno en el distrito de Amarilis- Huánuco 2022” empleando un enfoque cuantitativo de tipo aplicada y diseño experimental en su variante cuasi experimental, la observación de 20 muestras de adoquines bajo los tiempos de 7, 14 y 28 días en donde concluye que las diferencias son muy significativas, no obstante, su uso resulta aún un poco costoso. [23]

### **1.1.6. Nivel Local**

En Lambayeque no hay indagaciones que desarrollen al tema en estudio, puesto que de por sí en todo el país son contados con la mano, en Lambayeque siendo una pequeña región mucho menos.

## **1.3 Teorías Relacionadas con el Tema**

### **1.1.7. Concreto**

Resulta ser una mezcla de manera ideal entre el cemento agua, agregado fino y el grueso de esta manera es que puede tener cualquier simetría que desease en estado manejable, con el paso de las horas adopta una forma rígida, es allí donde explota sus propiedades mecánicas. [24] El concreto a lo largo del tiempo no es más que la unión de cemento, agua y agregados tanto gruesos como finos, de esta resulta una sustancia viscosa en estado fresco que luego será un adoquín rígido, con fuertes propiedades a compresión y tracción. [25]

### **1.1.8. Cemento Portland**

El cemento portland es un ligante hidráulico del que destacan sus propiedades fundamentales, que son duraderas, rígidas y trabajables. Acompañados del agua y los áridos estos van conformando el llamado hormigonado o concreto. [26]

El cemento es un material indispensable para la rama de la ingeniería civil. Tiene como bondad particular la de generar masas pétreas rígidas y perdurables cuando se incorpora agua y agregados. [27]

Este material tan particular se clasifica en cinco tipos los cuales son establecidos por ASTM y la NTP aquí en el Perú. [28]

#### **1.1.9. Agregado Fino**

Llamado coloquialmente como arena, este proviene de la naturaleza mediante el proceso de erosión de las rocas tanto natural como provocada por el humano. [29]

Se sabe que debiera pasar el tamiz N° 3/8" y pausado en el tamiz N° 200 , no sin antes acatar los perímetros planteados. [30]

Todos los agregados se asumen que cumplan con los estándares de calidad que están planteados en [31]

#### **1.1.10. Agregado Grueso**

Se le denomina también como grava, esta también es de naturaleza propia o provocada por el humano. [32]

Esta no deberá pasar la malla N°4 ya que este será su tamaño máximo nominal, esta granulometría debe determinar la máxima densidad del hormigón bajo las condiciones óptimas del mismo. [33]

### **1.1.11. Agua**

Elemento indispensable a la hora de la fabricación del hormigón, pues se da durante la mezcla y posteriormente en el curado, tiene menos del 25% pero más de 10% de participación dentro de la mezcla, en lo posible no usar aguas sulfatadas. [34]

Parte fundamental para generar el aglutinamiento de los componentes, sin despreciar cuan clave es si deseamos tener variación en cuanto a trabajabilidad y resistencia. [35]

### **1.1.12. Absorción de los agregados**

Se describe como el aumento en volumen de los agregados, esto se genera gracias a la absorción del agua, la cual penetra en las partículas de estos, es por esto que la relación de agua en la mezcla es de suma importancia para que no se afecten las propiedades del hormigón. [36] En ambos casos los agregados presentan porosidades en su morfología lo cual permite el ingreso de partículas de agua es por tal motivo que se ve reflejado en el peso de estos, aquí es donde entra la temperatura. [37].

### **1.1.13. Propiedades del concreto en estado fresco**

#### **1.1.13.1. Trabajabilidad**

Capacidad que posee el concreto para ser colocado y compactado apropiadamente sin que se produzca segregación alguna, esta se ve determinada por diversos factores entre los cuales está la cohesividad y la plasticidad. [38]

#### **1.1.13.2. Compacidad**

Propiedad del concreto o mortero para ser compactado con el fin de reducir el volumen de vacíos en este. [39]

#### **1.1.13.3. Segregación**

Esto es la desmembración de los componentes de concreto, ocasionando así que las partículas no se encuentren de manera homogénea dentro de la mezcla, la llamada segregación causa lo que general mente se conoce como cangrejas. [40]

#### **1.1.13.4. Exudación**

Se le denomina así cuando el agua sube a tal punto que se puede apreciar en la parte superior de concreto mientras dure el fraguado, ocasionado por la sedimentación lo cual sucede siempre y no distorsiona los resultados. y agregados, esta sedimentación es normal porque no afectara los resultados. [41]

#### **1.1.13.5. Contenido de aire**

Ensayo en el cual se determina como su nombre lo dice el contenido de aire de un concreto que recién ha sido mezclado, mediante la observación ante un cambio de presión. [42]

#### **1.1.13.6. Temperatura**

Propiedad que posee el hormigón fresco y que se determina que el TMN no excederá las 3 pulgadas en caso lo tenga se aplicará un plazo de 20 min con el fin de disipar el calor de la mezcla. [43]

### **1.1.13.7. Peso Unitario**

Tradicionalmente el hormigón que se usa posee un peso unitario que fluctúa entre 2200 y 2400 Kg/cm<sup>3</sup>, esto es relativo bajo parámetros de densidad, volumen de agregados, cemento y agua. [44]

### **1.1.14. Propiedades del concreto endurecido**

#### **1.1.14.1. Resistencia compresión**

Facultad que posee el concreto para soportar diversas cargas a compresión respecto a la unidad de área, cabe resaltar que es sino la propiedad más estudiada del concreto y se expresa en el sistema internacional en Kg/cm<sup>2</sup>. [45]

Para determinar el valor de este se realizan ensayos a elementos de forma cilíndrica, comúnmente a edades de 3, 7, 14 y 28 días posterior al vaciado y curado, en estado endurecido según indica [46]

#### **1.1.14.2. Resistencia a flexión**

Este instituto establece que es una falla debido a lo que se denomina momento de una viga que está fabricada básicamente por concreto simple, en la cual se colocan determinados pesos que harán que suceda el denominado fallo a flexión. [47].

Se hace referencia a la propiedad de un material al cual es sometido a cargas que son perpendiculares a su eje en este caso longitudinal, la cual se comprende en la [48]

#### **1.1.14.3. Durabilidad**

Propiedad misma de un concreto capaz de permanecer con sus propiedades físico mecánica durante su vida útil según [49].

#### **1.1.14.4. Concreto liviano**

Fathi,. [50] dice que en este concreto se encuentra fabricado esencialmente de agregados livianos tal cual establece ASTM C33. Es la aleación de agregados de peso normal y otros más ligeros, estos llegan a tener un soporte mínimo de 17 Mpa. La combinación de áridos que tiene este concreto hace que posea una ventaja en cuanto al concreto común mejorando la viscosidad y aun mas allá en las estructuras las cargas muertas. [51].

#### **1.1.15. Resina poliéster**

Jandra, [52] menciona que es una de las resinas más empleadas para la fabricación de concreto polimérico de la mano con la resina epóxica, siendo la primera más utilizada debido a sus ventajas en cuanto a precio, y tipo de curado se refiere pues esta seca a temperatura de ambiente y no requiere mayor implicancia en su uso, agreguémosle que son muy fuertes ante los químicos. Estas resinas vienen en forma líquida un tanto viscosa, se genera mediante la saturación de los poliésteres disueltas en otros materiales que lo llevan al estado sólido dichas partículas. [53] .

### **1.4 Formulación del Problema**

¿La resina poliéster mejora las propiedades físico mecánicas del concreto?

### **1.5 Justificación e Importancia**

#### **1.1.16. Justificación Social**

Esta investigación nos permite saber que el ámbito de la ingeniería civil genera un elevado impacto social, esto por el enfoque del crecimiento de la

infraestructura ya sea nivel privada como pública; sin embargo, con la finalidad de buscar alternativas viables y de fácil acceso se ha evaluado emplear resina poliéster para mejorar las condiciones del concreto; siendo este material una posibilidad de solución para la población en general.

#### **1.1.17. Justificación Económica**

En la parte económica se busca comprobar el menor costo en la utilización de resina poliéster para mejorar las condiciones del concreto, ya que actualmente existen otras resinas que poseen muy elevados costos a comparación de esta. Ahora; si los resultados son positivos sería un beneficio al ámbito de la ingeniería, ya que se habría encontrado un elemento alternativo viable de buena calidad y sobretodo que demanda menores costes.

#### **1.1.18. Justificación Ambiental**

La utilización de resina poliéster contribuye a la disminución del uso de agregados finos es por esto que contribuye en la reducción de la contaminación ambiental. Asimismo, emplear materiales como la resina poliéster permitirá emplear materiales alternativos de manera inconsciente y que de alguna forma provocarían menores daños al medio ambiente; por lo que emplearlo sería de gran utilidad.

#### **1.1.19. Importancia**

Es importante porque sugiere usos alternativos para actividades que pueden beneficiar al ámbito de la construcción. Ahora, la aplicación de estos en el sector de la construcción son buenas prácticas para contribuir a la mejora del medio ambiente.

## **1.6 Hipótesis**

La incorporación de resina de poliéster en porcentajes de 5 %, 10 % y 15 % mejora las propiedades del concreto.

## **1.7 Objetivos**

### **1.1.20. Objetivo General**

Evaluar las propiedades físico mecánicas del concreto incorporando resina poliéster en Chiclayo 2023.

### **1.1.21. Objetivos específicos**

- Realizar diseño de mezcla para concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y el diseño de mezcla experimental con adición de 5, 10 y 15 % de resina poliéster.
- Determinar las propiedades físicas como Peso unitario, Contenido de aire y trabajabilidad de un concreto patrón con resistencia  $210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de 5%, 10% y 15% de resina poliéster a los 7,14 y 28 días.
- Determinar las propiedades mecánicas como Tracción, Compresión, Flexión y Módulo de elasticidad de un concreto patrón con resistencia  $210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de 5%, 10% y 15% de resina poliéster a los 7,14 y 28 días.
- Realizarla caracterización de todos los materiales que serán usados para nuestro diseño de mezcla.
- Determinar la comparativa económica del nuevo diseño de mezcla frente al diseño de mezcla tradicional para un concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ .

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

## **1.8 Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada, la que tiene como finalidad de producir conocimientos recientes y prácticos de manera próxima para que sen

útiles y fomenta el desarrollo de la misma, acotando los estudios que ya fueron ejecutados con anticipación acerca del tema desarrollado, los cuales han sido corroborados a través de diversos ensayos de laboratorio para buscar de esta forma que quien lea esta investigación identifique los fundamentos de esta en base a pruebas y ensayos, a su vez nos permite formular la hipótesis y problemática de estudio, comprobar el rendimiento e implicancia de las variables a estudiar [54].

### **1.9 Enfoque de investigación**

Este es cuantitativo el cual utiliza métodos y procedimientos que nos conceden la recopilación y análisis de los datos que se obtuvieron a través de la observación, datos estadísticos y archivos que aseguren y protejan la ejecución de la información, dando respuesta a los cuestionamientos formulados en el trabajo investigativo y examinando la probabilidad que la hipótesis estudiada obtenga el resultado esperado [54].

### **1.10 Diseño de la investigación**

En este caso es experimental y nos dice que debemos cuestionarnos ¿Cómo se va a ejecutar el proyecto?, anterior a esto las variables fueron establecidas en variable dependiente y variable independiente. Comprendiendo así un conjunto de inspección el cual no tiene ninguna modificación que este expuesta a variaciones o modificaciones con el fin de comprobar la hipótesis [54]. De esta forma se incorpora resina poliéster en la mezcla de concreto posteriormente se realiza los ensayos asignados y así evaluar las propiedades ya mencionadas de concreto y alcanzar los resultados mediante los ensayos ya acotados.

Su nivel es cuasi-experimental porque tenemos un concreto patrón el cual es el grupo control y un diseño que tiene resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando resina poliéster en porcentajes de 5, 10 y 15% para evaluar las PFMC, posteriormente y como último paso se hará una comparación y análisis de los resultados. Para esto se mostrará el siguiente bosquejo que muestra la compatibilidad entre las variables y el conjunto control.

El diseño experimental de la investigación, se puede apreciar a continuación

$$X \rightarrow Y$$

$$Mx0 \text{ -----} > 0x$$

$$Mx1 \text{ -----} > 01x$$

$$Mx2 \text{ -----} > 02x$$

$$Mx3 \text{ -----} > 03 x$$

Donde:

Mx: Muestra

X: Variable Dependiente

0, 01, 02, 03: propiedades físicas y mecánicas del concreto patrón y con adición de 5%, 10% y 15% de resina poliéster.

### **1.11 Variables y operacionalización**

Es de importancia precisar las variables de operacionalización en la formulación del problema, seguidamente se hace la indagación de la información generando una mejor comprensión para la respuesta al cuestionamiento del planteamiento del problema y objetivos de la investigación así posteriormente sean corroboradas y situadas [55]

#### **Variable Independiente**

VI: Resina poliéster

**Variable dependiente**

VD: Propiedades físico mecánicas del concreto

TABLA I  
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Resina poliéster	La resina poliéster	La proporción porcentual de la resina al adicionarse en el diseño de mezcla se realiza en base a los antecedentes para un mejor desempeño	Dosificación porcentual de resina poliéster	0 5 10 15 40	Los instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> lt	Variable independiente	De razón
Propiedades	En su estado	Se evaluará las	Propiedades	Temperatura	Los	°C	Variable	De razón

físicas - mecánicas del concreto	fresco y endurecido se evalúan las propiedades del concreto	PFMC mediante los ensayos de laboratorio	físicas          Propiedades mecánicas	Contenido de aire Slump Peso Unitario Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexión Módulo de elasticidad	instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	%  Pulg.  Kg/m <sup>3</sup>       Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>   Kg/cm <sup>2</sup>	dependiente
--	--	--	---	--	---	---	-------------

## 1.12 Población y muestra

### 2.1.1. Población

La población se encuentra planteada como la fracción de un conglomerado o un grupo del asunto en análisis que va acorde con las propiedades, especificaciones o señalizaciones ya sea para general o específica esto con la finalidad de tener resultados veraces y un análisis óptimo [56]

Incluye todos los diferentes modelos de mezcla de concreto con incorporaciones de resina de poliéster

### 2.1.2. Muestra

Esta es una fracción peculiar de la población es por esto que resulta fundamental plantear los objetivos que se desea obtener [56]. Se define que la cantidad de probetas cilíndricas para su respectivo ensayo son 3 como mínimo para cada edad de estudio exceptuando algunas las cuales las norma nos dice [57]

Son 144 testigos cilíndricos que serán ensayados bajo de incorporación de 0%, 5%, 10% y 15% de resina de poliéster en los periodos de 7, 14 y 28 días.

TABLA II  
NUMERO DE PROBETAS CILINDRICAS PARA ESTUDIO

Ensayos	Numero de muestras para promediar	Numero según edad del hormigón (7, 14 y 28 días)	Cantidad de porcentajes de incorporación	Sub total
Compresión	3	3	4	36
Tracción	3	3	4	36

---

Flexión	3	3	4	36
<u>Módulo de elasticidad</u>	3	3	4	36

### **2.1.3. Muestreo**

Se contemplan dos métodos de muestreo los cuales son no probabilísticos y probabilísticos, esta última en cuestión hace referencia a que la totalidad de los integrantes de la población poseen igual posibilidad para integrar parte de la muestra no obstante en cuanto a la no probabilística su propio nombre lo dice es que no depende de la probabilidad en cambio escoge ciertos integrantes de un conjunto para estar en la fracción según el juicio de investigador [58].

Habiendo expuesto esto, este trabajo presenta un muestreo no probabilístico debido a que la fracción del todo fue escogida por el investigador y no por fórmula o probabilidad.

## **1.13 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.1.4. Técnicas e instrumentos**

#### **2.1.4.1. Técnicas de recolección de datos**

##### **2.1.4.1.1. Observación**

Este procedimiento nos consiente recopilar los datos de los ensayos hechos en base a lo observado, así con posterioridad ser introducido en los formularios de laboratorio de forma concisa y minuciosa.

##### **2.1.4.1.2. Instrumentos de recolección de datos**

En estas pruebas se han hecho fichas técnicas las que son las herramientas utilizadas para la recolección de estos, posteriormente se corrobora la información adquirida para así proceder a efectuar el análisis y revisión de similitudes con lo ya expuesto en el capítulo I de esta investigación para la comprobación de dichos datos los cuales se encuentra en diferentes bases de datos y repositorios tanto nacionales como intencionales.

##### **2.1.4.1.3. Formato de los ensayos de laboratorio**

Se usan en la medida que se realice el registro y verificación de las muestras realizadas de CP  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y concretos con adiciones.

Para esta investigación se realizó diversos ensayos donde cada uno tiene su formato respectivo, estos se usaron tanto para los agregados, diseño de mezcla, concreto en estado fresco y endurecido.

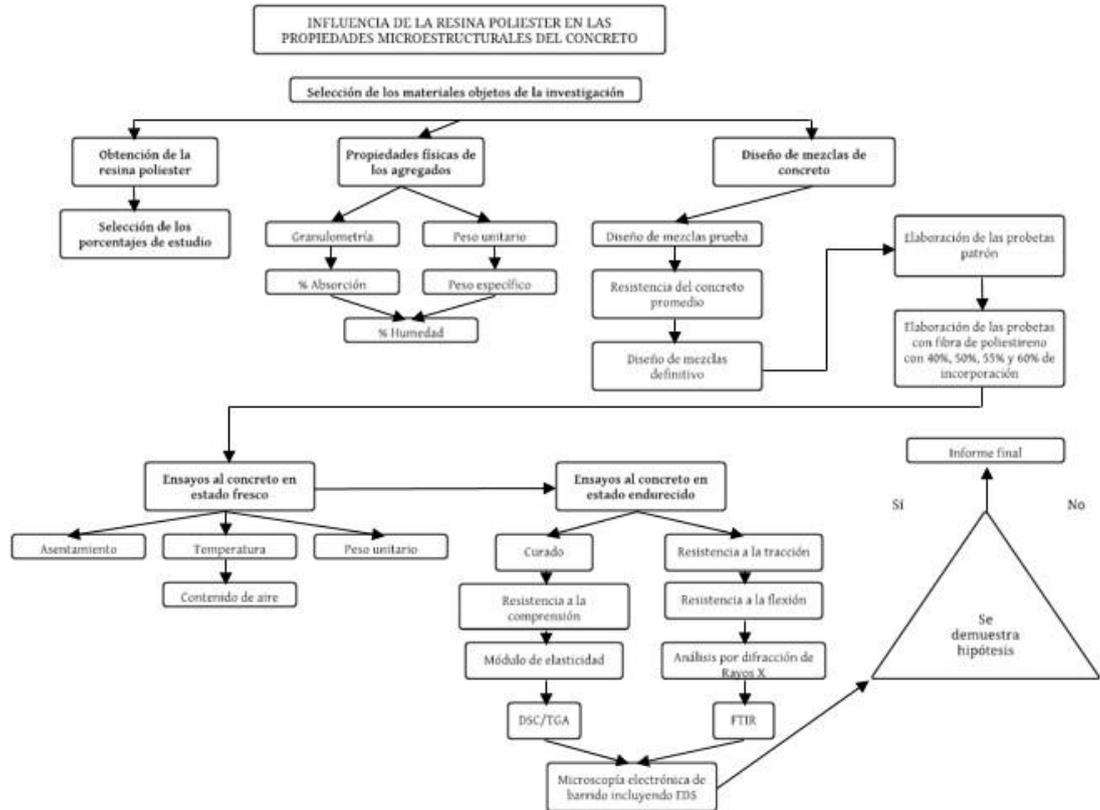
### **2.1.5. Validez y confiabilidad**

Es sabido que para realizar una investigación adecuada y realizar de manera correcta los pasos uno de los más difíciles es plantearlo de manera ordenada adecuada y correcta, se esta manera los resultados técnicos adoptaran un importante valor científico. Así mismo teniendo presente los diferentes parámetros de diseño de investigación, los resultados obtenidos deberán ser evaluados por un especialista en la materia.

### **2.1.6. Procedimientos**

Para obtener con éxito mis objetivos planteados, se realizará el barrido y la sustracción de muestras para posteriormente el análisis en los laboratorios, para establecer la variación de las propiedades del concreto. Se hará las diferentes pruebas con las diversas dosificaciones para establecer las diferencias en las propiedades del concreto respecto a sus porcentajes de adición.

### 2.1.7. Diagrama de flujo de procesos



**Fig. 1.** Diagrama de flujo de procesos

### 2.1.8. Criterios éticos

El autor de este trabajo es la persona que afrontará la responsabilidad de especificar que toda la información sustraída de las bases de datos será citada, siendo respetuoso con los parámetros de los derechos de autor que posee cada trabajo. De igual manera será incisivo en lo que técnicas e instrumentos utilizados se refiere, estos serán sumamente necesarios para el procesamiento de datos al final de la investigación, así mismo los datos para el estudio de los indicadores, que serán necesarios para obtener los objetivos específicos de manera correcta. [59].

### **2.1.9. Criterios rigor científico**

Validez: Con la finalidad de aumentar la posibilidad de los resultados a través del compromiso del investigador con el informante en el transcurso de la investigación y documentar la credibilidad.

Fiabilidad: Se garantizó que los hallazgos, conclusiones y recomendaciones estén apoyados por los datos y que exista la evidencia y al mismo tiempo nos apoyamos en la opinión de los expertos

## **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1.14 Resultados**

#### **Propiedades físicas de los agregados que se utilizaron**

Se muestra la recopilación de los resultados que se obtuvieron, luego de haber revisado los perfiles ya establecidos en la norma respectiva a los agregados usados en la fabricación del concreto

#### **Estudio de canteras en la región**

En la Tabla IV, muestra la información de las 3 canteras que se realizó la extracción de los agregados para los ensayos correspondientes.

TABLA III  
DATOS DE LAS CANTERAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE

<b>Nombre de la cantera</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Coordenadas UTM</b>
Tres Tomas	Ferreñafe	644852 E, 9267468 N
La Victoria	Pátapo	654942 E, 9257602 N
Pacherrez	Púcala	662819 E, 9249150 N

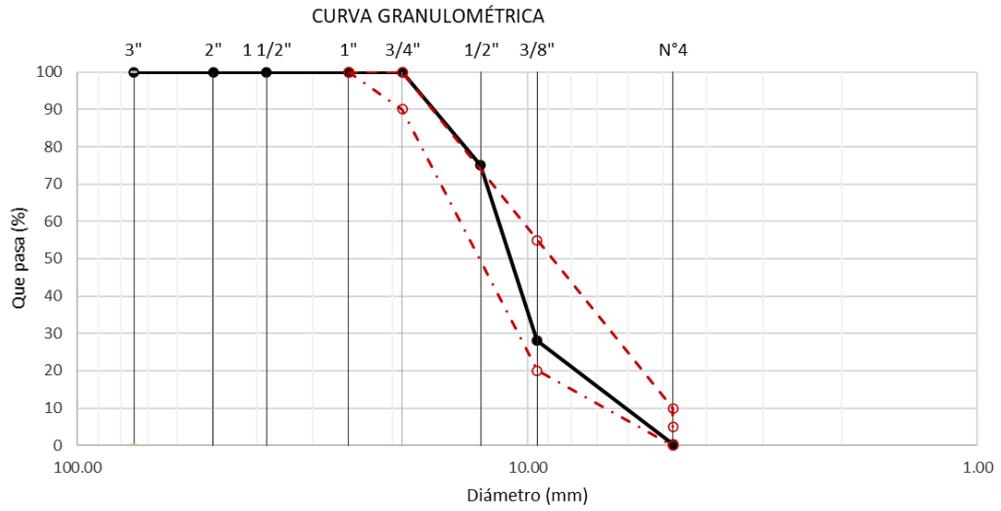
### **Ensayos de agregados de la cantera**

#### **A. Análisis Granulométrico de los agregados**

- **Agregado Grueso**

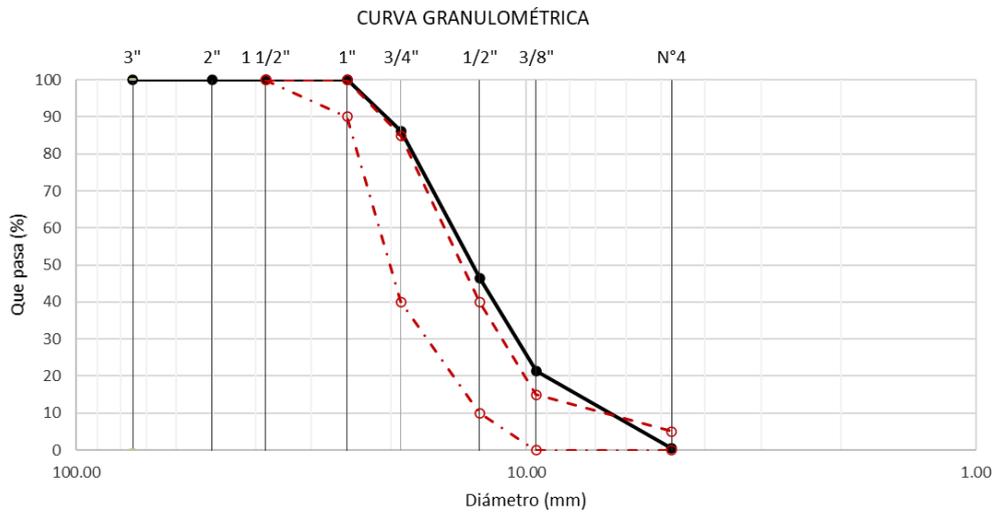
Este se hizo con agregado grueso de las canteras que ya se mencionaron , La Victoria y Tres Tomas no cumplieron con los parámetros de la NTP, dejando claro que el agregado grueso que está dentro de los rangos planteados es de la cantera Pacherrez tal como se muestra en la Fig. 2.

De igual manera, en la Fig.2. ,se observa la graduación de los agregados en la curva granulométrica.



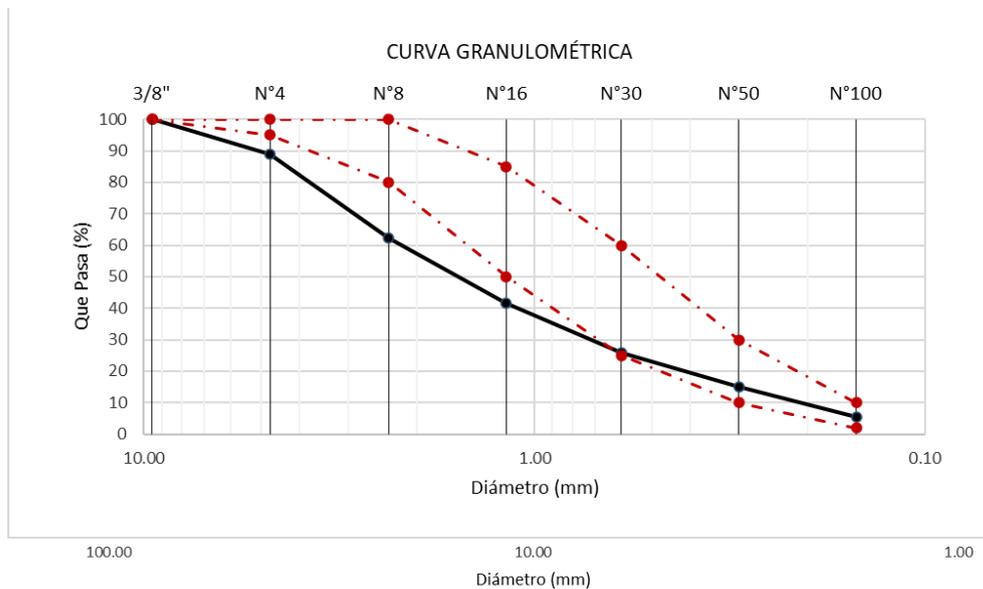
**Fig. 2** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Tres Tomas.

En la Fig.3., se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 3** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera La Victoria - Pátapo.

De igual manera en la Fig.4 .,se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 4** Curva Granulométrica del agregado grueso extraído de la cantera Pacherez – Púcala.

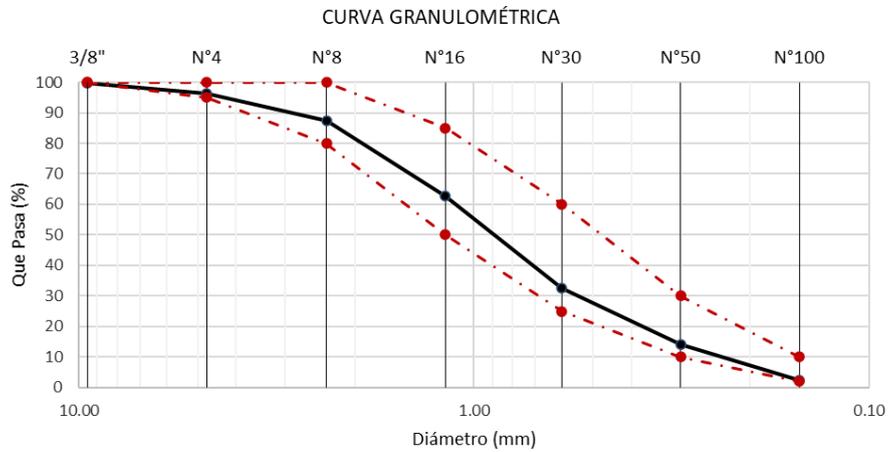
- **Agregado Fino**

Se llevó a cabo los ensayos granulométricos con agregado fino de las canteras ya puestas en mención con anterioridad y la que cumplió con los estándares planteados es la de cantera La Victoria tal como se muestra en la Fig.5

De igual manera en la Fig.5 .,se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.

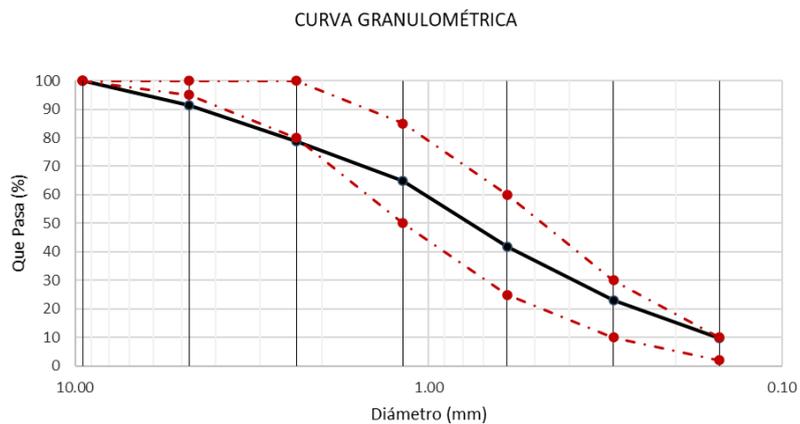
**Fig. 5** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

De igual manera en la Fig.6.,se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 6.** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera La Victoria – Pátapo.

De igual manera en la Fig.7.,se muestra la gradación de los agregados en la curva granulométrica.



**Fig. 7.** Curva Granulométrica del agregado fino extraído de la cantera Pacherrez – Púcala.

## B. Peso Unitario de los Agregados

- **Agregado Grueso**

En la tabla se observa los resultados de este ensayo

TABLA IV

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

Cantera	Descripción	P.U.S (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C (Kg/m <sup>3</sup> )	Anexo
Tres Tomas	Húmedo	1557.67	1642.25	
– Ferreñafe	Seco	1545.99	1629.94	2.7
La Victoria –	Húmedo	1553.43	1693.85	
Pátapo	Seco	1537.98	1677.00	2.8
Pacherrez –	Húmedo	1387.33	1512.43	
Púcala	Seco	1374.60	1498.55	2.9

Nota: P.U.S (Peso Unitario Suelto) y P.U.C (Peso Unitario Compactado) con sus respectivas unidades.

- **Agregado Fino**

En la tabla se muestra los resultados de este ensayo

TABLA V

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

Cantera	Descripción	P.U.S (Kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C (Kg/m <sup>3</sup> )	Anexo
Tres Tomas –	Húmedo	1566.15	1695.97	
Ferreñafe	Seco	1539.74	1667.36	2.10
La Victoria –	Húmedo	943.46	1200.03	
Pátapo	Seco	932.93	1186.64	2.11

Pacherrez –	Húmedo	1400.29	1623.4	
Púcala	Seco	1385.39	1606.13	2.12

Nota: P.U.S (Peso Unitario Suelto) y P.U.C (Peso Unitario Compactado) con sus respectivas unidades.

### C. Contenido de Humedad de los agregados

- **Agregado grueso**

Los resultados del ensayo Contenido de humedad del agregado grueso de las canteras Tres Tomas, La Victoria y Pacherrez

TABLA VI

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

Cantera	Contenido de humedad (%)	Anexo
Tres Tomas – Ferreñafe	0.76	2.7
La Victoria – Pátapo	1.00	2.8
Pacherrez – Púcala	0.93	2.9

- **Agregado Fino**

En la tabla se muestran los resultados de este ensayo

TABLA VII

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

Cantera	Contenido de Humedad (%)	Anexo
Tres Tomas – Ferreñafe	1.72	2.10
La Victoria – Pátapo	1.13	2.11
Pacherrez – Púcala	1.08	2.12

## D. Peso específico y porcentaje de absorción de los agregados

- **Agregado Grueso**

En la tabla se muestran los resultados de este ensayo

TABLA VIII

PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

Cantera	Descripción	Resultados	Anexo
Tres Tomas – Ferreñafe	Peso específico de masa	2.44 (g/cm <sup>3</sup> )	
	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.48 (g/cm <sup>3</sup> )	2.13
	Peso específico aparente	2.543 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.65%	
La Victoria – Pátapo	Peso específico de masa	2.505 (g/cm <sup>3</sup> )	
	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.551 (g/cm <sup>3</sup> )	2.14
	Peso específico aparente	2.625 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.83%	
Pacherrez – Púcala	Peso específico de masa	2.639 (g/cm <sup>3</sup> )	
	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.681 (g/cm <sup>3</sup> )	2.15
	Peso específico aparente	2.754 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.57%	

- **Agregado Fino**

En la tabla se muestran los resultados de este ensayo

TABLA IX

PESO ESPECÍFICO Y % DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO EXTRAÍDO DE LAS CANTERAS

<b>Cantera</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>	<b>Anexo</b>
	Peso específico de masa	2.975 (g/cm <sup>3</sup> )	
Tres Tomas – Ferreñafe	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	3.019 (g/cm <sup>3</sup> )	2.16
	Peso específico aparente	1.207 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.47%	
	Peso específico de masa	2.639 (g/cm <sup>3</sup> )	
La Victoria – Pátapo	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.681 (g/cm <sup>3</sup> )	2.17
	Peso específico aparente	2.754 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.08%	
	Peso específico de masa	2.583 (g/cm <sup>3</sup> )	
Pacherrez – Púcala	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.611 (g/cm <sup>3</sup> )	2.18
	Peso específico aparente	2.657 (g/cm <sup>3</sup> )	
	% de absorción	1.53%	

### **E. Resultados óptimos de los agregados de las canteras**

De los ensayos que ya se mostraron con anterioridad se puede concluir que los agregados en estado óptimo que se utilizaron para el diseño de mezcla fueron los que provienen de las canteras Pacherrez – Púcala para el agregado grueso y La Victoria – Pátapo para el agregado fino.

## **Diseño de Mezcla**

### **Diseño de mezcla patrón**

Según el método ACI 211 procedemos a realizar el diseño de mezcla bajo este método, luego de previamente haber determinado los resultados ideales para los agregados, todo esto para luego tener las propiedades del concreto en su estado endurecido, que nos permitirá la resolución de los objetivos planteados para este trabajo investigativo. Se usó Cemento tipo I, un agregado grueso con tamaño máximo nominal de ¾” y agregado fino con modulo de 3.05

### **Concreto Patrón**

En la Tabla, muestra las dosificaciones de los materiales para realizar el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

TABLA X  
DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN F’C=210 KG/CM<sup>2</sup>

<b>Cantidad de materiales por metro cúbico:</b>			
Cemento	372	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - QHUNA
Agua	262	L	: Potable de la zona. : Agregado fino - La Victoria -
Agregado fino	832	Kg/m <sup>3</sup>	Pátapo : Agregado grueso - Cantera
Agregado grueso	904	Kg/m <sup>3</sup>	Pacherres - Pacherres

	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Piedra</b>	<b>Agua</b>	
Proporción en peso:	1.0	2.23	2.43	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>
Proporción en volumen:	1.0	3.60	2.66	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>
Factor cemento por m <sup>3</sup> de concreto				8.8	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño				0.704	

### **Diseño de mezcla experimental**

Una vez obtenido el diseño de mezcla patrón con  $f'c = 210$  se toman en cuenta las adiciones de Resina poliéster para obtener las propiedades físico mecánicas del concreto acorde a los objetivos específicos de nuestra investigación.

En la tabla se podrán visualizar los porcentajes de adición para esta mezcla de concreto.

TABLA XI DOSIFICACIÓN DE LAS ADICIONES DE RESINA POLIÉSTER

#### **Muestra base**

#### **Resina Poliéster (RP)**

	CP + 0 %RP
	CP + 5% RP
CP	CP + 10% RP
	CP + 15% RP

## Propiedades físicas del concreto

### Asentamiento del concreto

#### A. Concreto $f'c = 210$ y adiciones de resina poliéster

En la siguiente tabla se muestran los resultados

TABLA XII

RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

<b>RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO</b>				
<b>ASENTAMIENTO</b>				
<b>DOSIFICACION</b>	<b>in</b>	<b>cm</b>	<b>CONSISTENCIA</b>	<b>TRABAJABILIDAD</b>
CP + 0% RP	2 1/2	6.35	Plástica	Trabajable
CP + 5% RP	3	7.62	Plástica	Trabajable
CP + 10% RP	3 1/2	8.89	Plástica	Trabajable
CP + 15% RP	3 1/2	8.89	Plástica	Trabajable

### Contenido de Aire

Se utilizó este mismo molde ya relleno con concreto y se procedió a tapar la olla de Washington y a rellenar los varios con una probeta de agua, finalmente se procedió a anotar los datos.

En la siguiente tabla se muestran los resultados

TABLA XIII

RESUMEN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO

<b>RESUMEN DEL CONTENIDO DE AIRE DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO</b>			
<b>DOSIFICACION</b>	<b>CONTENIDO DE AIRE DE DISEÑO (%)</b>	<b>CONTENIDO DE AIRE OLLA DE WASHINGTON (%)</b>	
CP + 0% RP	1.50	1.80	Ok
CP + 5% RP	1.50	1.60	Ok
CP + 10% RP	1.50	1.80	Ok
CP + 15% RP	1.50	1.80	Ok

## Peso Unitario del Concreto

Se utilizó el molde denominado Olla de Washington, se procedió a rellenar este con el concreto con diferentes dosificaciones en 03 capas.

TABLA XIV

PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO

<b>PUC Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>PATRON</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>
Peso del molde	kg	3.5370	3.5370	3.5370	3.5370
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.0072	0.0072	0.0072	0.0072
Peso del molde + Concreto compactado	kg	19.5660	19.6460	19.6470	19.6330
Peso del concreto	kg	16.0290	16.0109	16.1100	16.0960
<b>Peso unitario del concreto PUC</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>2241.82</b>	<b>2253.01</b>	<b>2253.15</b>	<b>2251.19</b>
Peso unitario teórico PUT	kg/m <sup>3</sup>	2241.01	2241.99	2242.96	2243.93
<b>Rendimiento del concreto</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
		<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

## Propiedades Mecánicas

### Resistencia a la compresión

### Resistencia a la compresión de CP con 0% de adición de RP

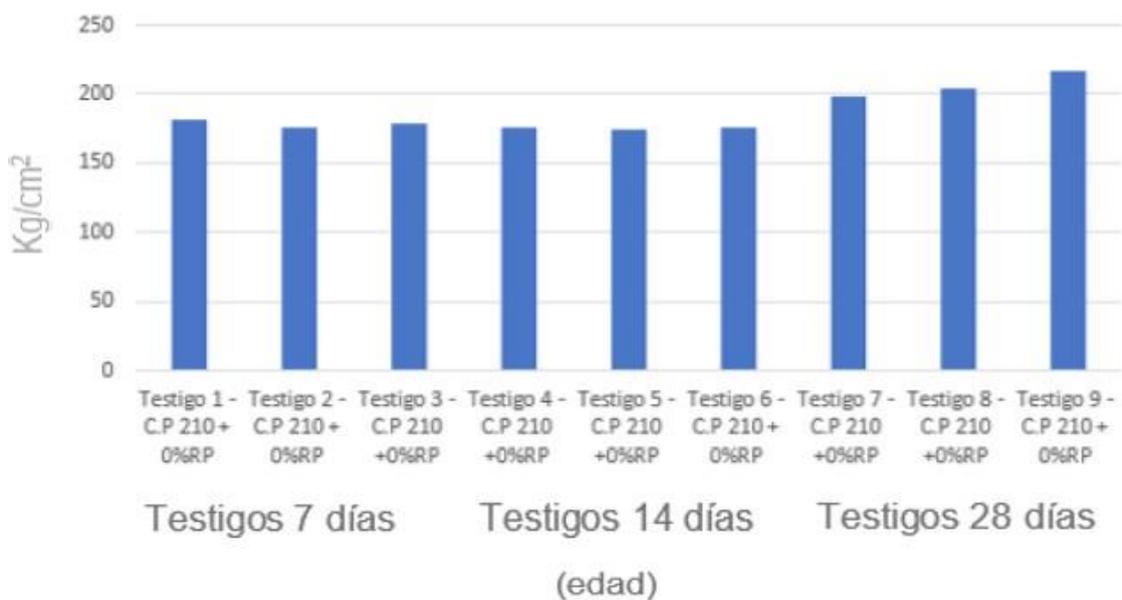
Se tiene los datos de la resistencia a la compresión en la siguiente tabla

TABLA XV

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Edad (días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - C.P 210 + 0%RP	210	7	315.60	32182	181.51
02	Testigo 2 - C.P 210 + 0%RP	210	7	305.16	31117	175.50

03	Testigo 3 - C.P 210 +0%RP	210	7	310.38	31649	178.50
04	Testigo 4 - C.P 210 +0%RP	210	14	306.90	31295	176.38
05	Testigo 5 - C.P 210 +0%RP	210	14	302.30	30826	173.74
06	Testigo 6 - C.P 210 + 0%RP	210	14	304.60	31060	175.06
07	Testigo 7 - C.P 210 +0%RP	210	28	345.29	35209	198.58
08	Testigo 8 - C.P 210 +0%RP	210	28	355.75	36276	204.60
09	Testigo 9 - C.P 210 + 0%RP	210	28	375.80	38320	216.13



**Fig. 8** Resistencia a la compresión de concreto patrón  $f_c=210+ 0\%$  de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### Resistencia a la compresión de CP con 5% de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la compresión en la siguiente tabla

TABLA XVI

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Edad (días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - C.P 210 + 5%RP	210	7	310.04	31615	178.31
02	Testigo 2 - C.P 210 + 5%RP	210	7	296.46	30230	170.50
03	Testigo 3 - C.P 210 + 5%RP	210	7	303.25	30922	174.40
04	Testigo 4 - C.P 210 + 5%RP	210	14	402.36	41029	231.56
05	Testigo 5 - C.P 210 + 5%RP	210	14	408.75	41680	235.23
06	Testigo 6 - C.P 210 + 5%RP	210	14	405.56	41354	233.40
07	Testigo 7 - C.P 210 + 5%RP	210	28	403.98	41194	232.33
08	Testigo 8 - C.P 210 + 5%RP	210	28	389.70	39738	224.12
09	Testigo 9 - C.P 210 + 5%RP	210	28	416.20	44479	238.86

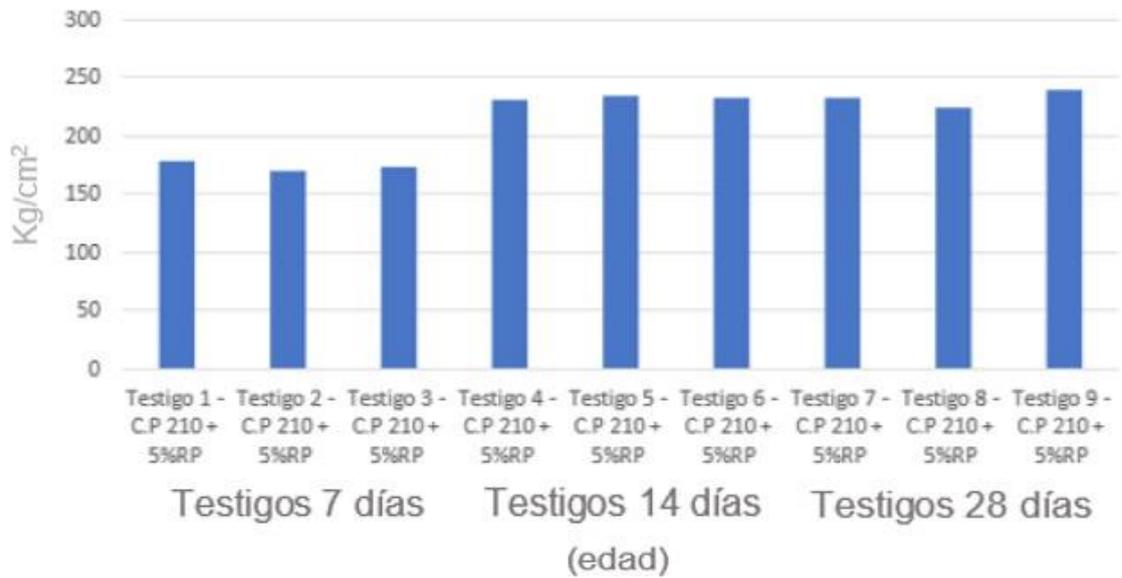


Fig. 9 Resistencia a la compresión de concreto patrón f'c=210+ 5%de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

## Resistencia a la compresión de CP con 10% de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la compresión en la siguiente tabla

TABLA XVII

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 10% DE ADICIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Edad (días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	f'c (kg/cm2)
01	Testigo 1 - C.P 210 + 10%RP	210	7	320.51	32682	184.33
02	Testigo 2 - C.P 210 + 10%RP	210	7	383.40	39095	220.50
03	Testigo 3 - C.P 210 + 10%RP	210	7	351.96	35889	202.41
04	Testigo 4 - C.P 210 + 10%RP	210	14	418.51	42675	240.85

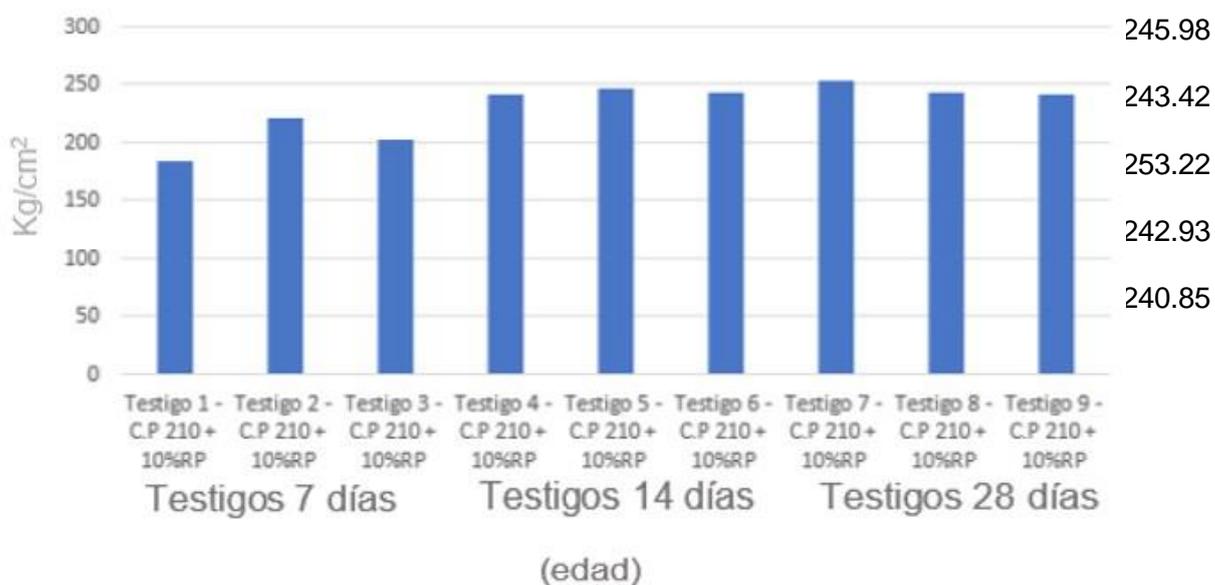


Fig. 10 Resistencia a la compresión de concreto patrón f'c=210+ 10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

## Resistencia a la compresión de CP con 15 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la compresión en la siguiente tabla.

TABLA XVIII

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CP CON 15% DE ADICIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Edad (días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	f'c (kg/cm2)
1	Testigo 1 - C.P 210 + 15%RP	210	7	334.2	34078	192.2
2	Testigo 2 - C.P 210 + 15%RP	210	7	320.15	32646	184.12
3	Testigo 3 - C.P 210 +15%RP	210	7	327.18	33362	188.16
4	Testigo 4 - C.P 210 +15%RP	210	14	445.32	45409	256.28
5	Testigo 5 - C.P 210 +15%RP	210	14	392.5	40023	225.88
6	Testigo 6 - C.P 210 + 15%RP	210	14	418.91	42716	241.08
7	Testigo 7 - C.P 210 +15%RP	210	28	455.65	46463	262.05
8	Testigo 8 - C.P 210 +15%RP	210	28	460.25	46932	264.7
9	Testigo 9 - C.P 210 + 15%RP	210	28	470.5	47977	270.59

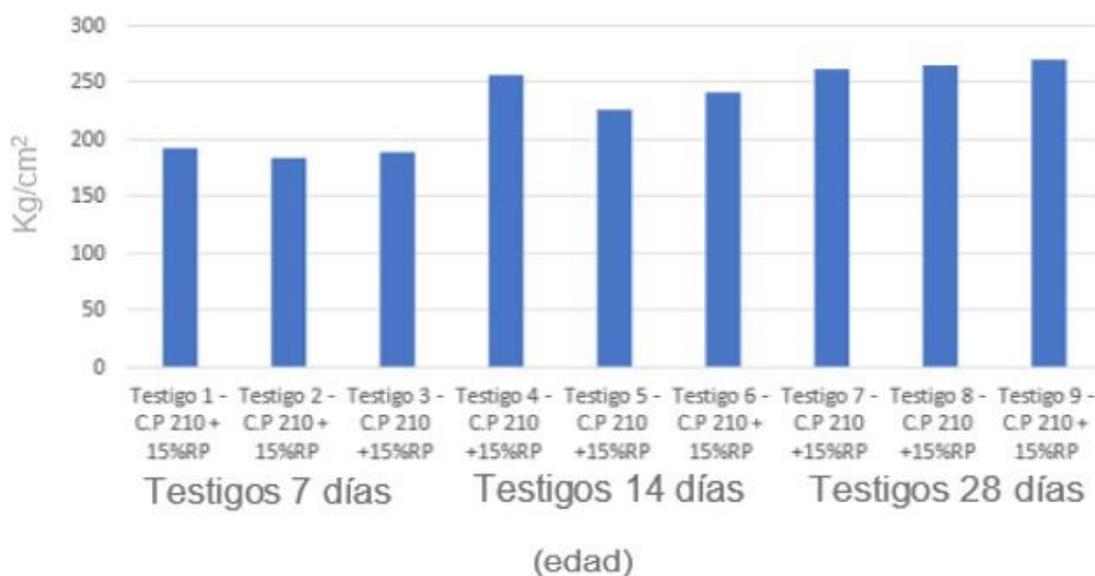


Fig. 11 Resistencia a la compresión de concreto patrón f'c=210+ 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días

**Resistencia a la flexión**

**Resistencia a la flexión de CP con 0% de adición de RP**

Se tiene los datos de la resistencia a la flexión en la siguiente tabla

TABLA XIX RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 0% DE ADICION

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Edad	P	P	Mr	Mr
---------	----------------	------	---	---	----	----

Nº		(días)	(KN)	(N)	(Mpa)	(Kg/cm2)
01	Testigo 1 - C.P 210 + 0%RP	7	24.91	24910	3.32	33.87
02	Testigo 2 - C.P 210 + 0%RP	7	26.50	26500	3.53	36.03
03	Testigo 3 - C.P 210 +0%RP	7	25.71	25705	3.43	34.95
04	Testigo 4 - C.P 210 +0%RP	14	35.97	35970	4.80	48.91
05	Testigo 5 - C.P 210 +0%RP	14	30.09	30090	4.01	40.91
06	Testigo 6 - C.P 210 + 0%RP	14	33.03	33030	4.40	44.91
07	Testigo 7 - C.P 210 +0%RP	28	35.36	35360	4.71	48.08
08	Testigo 8 - C.P 210 +0%RP	28	34.95	34950	4.66	47.52
09	Testigo 9 - C.P 210 + 0%RP	28	35.16	35155	4.69	47.80

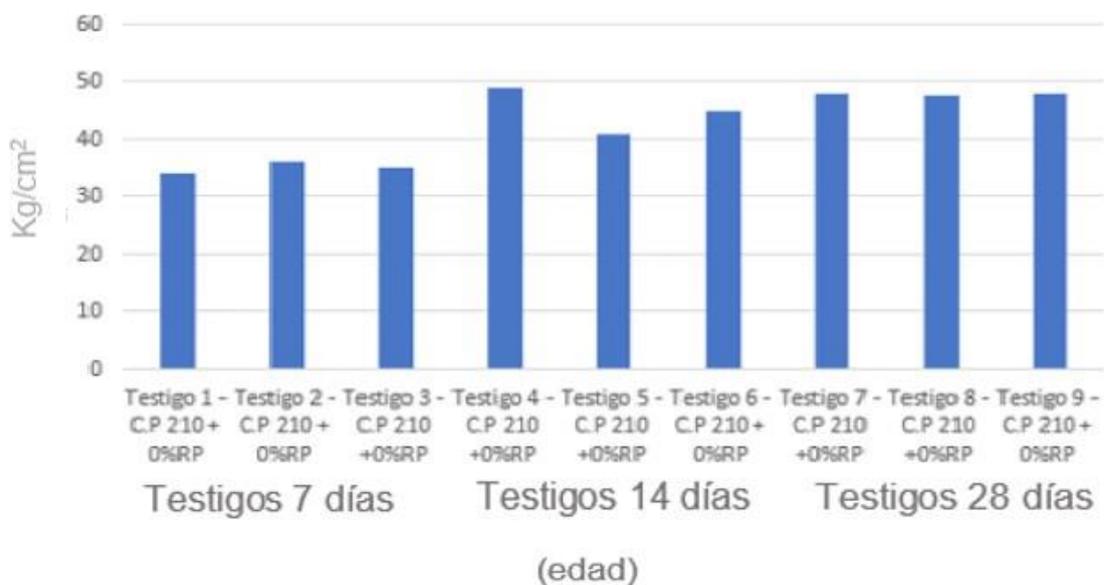


Fig. 12 Resistencia a la flexión de concreto patrón  $f'c=210+ 0\%$  de resina poliéster a los 7,14y 28 días

### Resistencia a la flexión de CP con 5 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la flexión en la siguiente tabla

TABLA XX

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN

IDENTIFICACIÓN	Edad (días)	P (KN)	P (N)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm2)
Testigo 1 - C.P 210 + 5%RP	7	27.18	27180	3.62	36.95
Testigo 2 - C.P 210 + 5%RP	7	30.74	30740	4.1	41.79
Testigo 3 - C.P 210 + 5%RP	7	28.96	28960	3.86	39.37
Testigo 4 - C.P 210 + 5%RP	14	30.82	30820	4.11	41.9
Testigo 5 - C.P 210 + 5%RP	14	31.13	31130	4.15	42.33
Testigo 6 - C.P 210 + 5%RP	14	30.98	30975	4.13	42.11
Testigo 7 - C.P 210 + 5%RP	28	34.98	34980	4.66	47.56
Testigo 8 - C.P 210 + 5%RP	28	36.54	36540	4.87	49.68
Testigo 9 - C.P 210 + 5%RP	28	35.76	35760	4.77	48.62

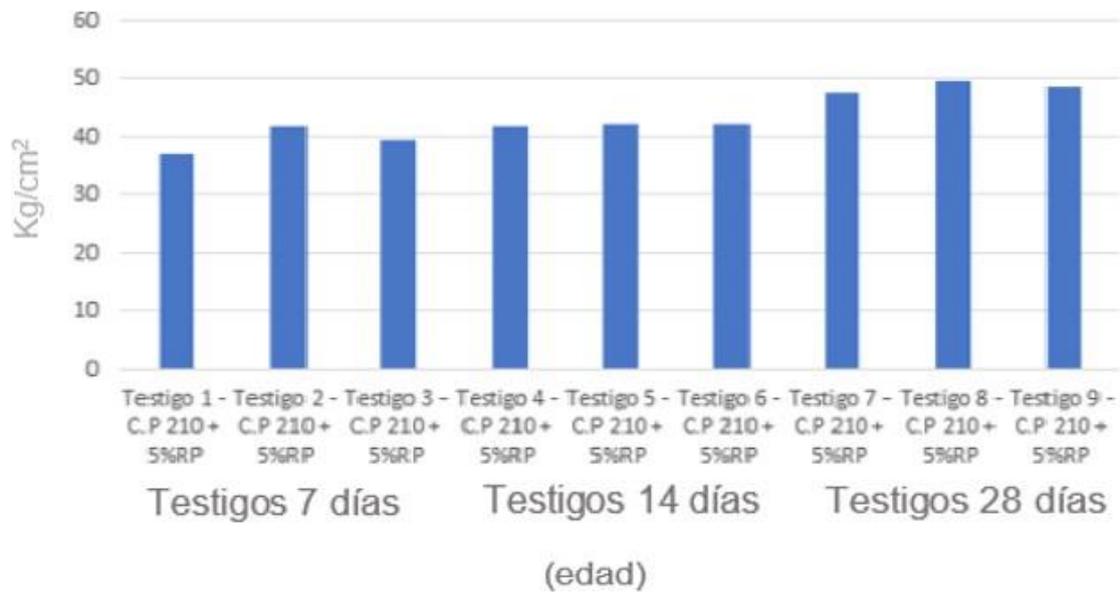


Fig. 13 Resistencia a la flexión de concreto patrón f'c=210+ 5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días

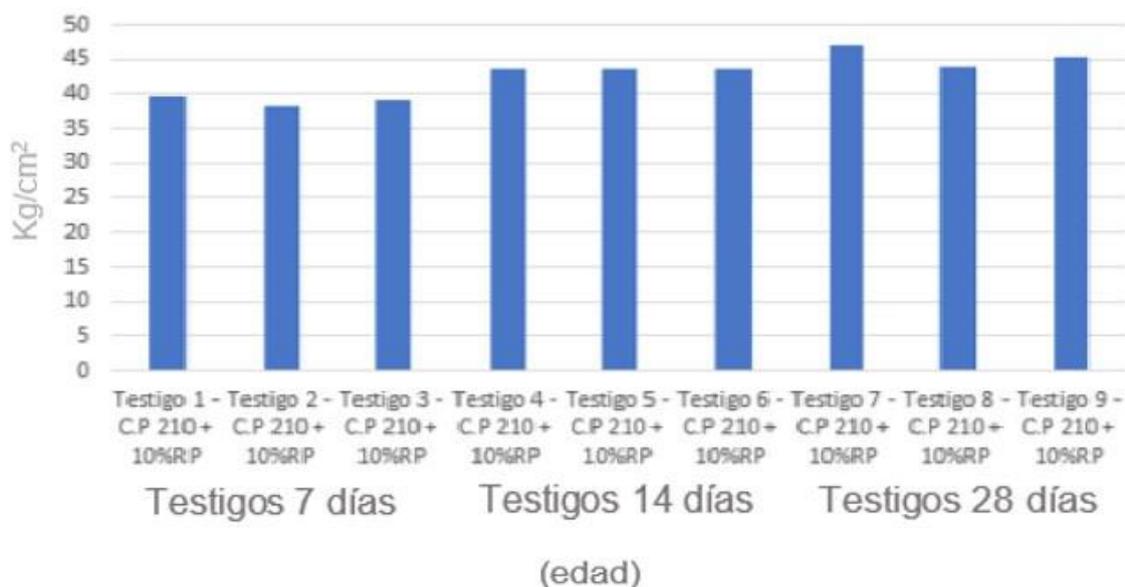
## Resistencia a la flexión de CP con 10 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la flexión en la siguiente tabla

TABLA XXI

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 10% DE ADICIÓN

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Edad (días)	P (KN)	P (N)	Mr (Mpa)	Mr (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	Testigo 1 - C.P 210 + 10%RP	7	29.18	29180	3.89	39.67
2	Testigo 2 - C.P 210 + 10%RP	7	28.2	28200	3.76	38.34
3	Testigo 3 - C.P 210 + 10%RP	7	28.69	28690	3.83	39.01
4	Testigo 4 - C.P 210 + 10%RP	14	32.06	32060	4.27	43.59
5	Testigo 5 - C.P 210 + 10%RP	14	32.02	32020	4.27	43.54
6	Testigo 6 - C.P 210 + 10%RP	14	32.04	32040	4.27	43.56
7	Testigo 7 - C.P 210 + 10%RP	28	34.56	34560	4.61	46.99
8	Testigo 8 - C.P 210 + 10%RP	28	32.21	32210	4.29	43.79
9	Testigo 9 - C.P 210 + 10%RP	28	33.39	33385	4.45	45.39



**Fig. 14** Resistencia a la flexión de concreto patrón  $f'_c=210+$  10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### Resistencia a la flexión de CP con 15 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la flexión en la siguiente tabla

TABLA XXII

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CP CON 15% DE ADICIÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	P (N)	M <sub>r</sub> (Mpa)	M <sub>r</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - C.P 210 + 15%RP	7	29860	3.98	40.60
02	Testigo 2 - C.P 210 + 15%RP	7	26960	3.59	36.66
03	Testigo 3 - C.P 210 +15%RP	7	28410	3.79	38.63
04	Testigo 4 - C.P 210 +15%RP	14	33430	4.46	45.45
05	Testigo 5 - C.P 210 +15%RP	14	32660	4.35	44.41
06	Testigo 6 - C.P 210 + 15%RP	14	33045	4.41	44.93
07	Testigo 7 - C.P 210 +15%RP	28	34810	4.64	47.33
08	Testigo 8 - C.P 210 +15%RP	28	35600	4.75	48.40
09	Testigo 9 - C.P 210 + 15%RP	28	35205	4.69	47.87

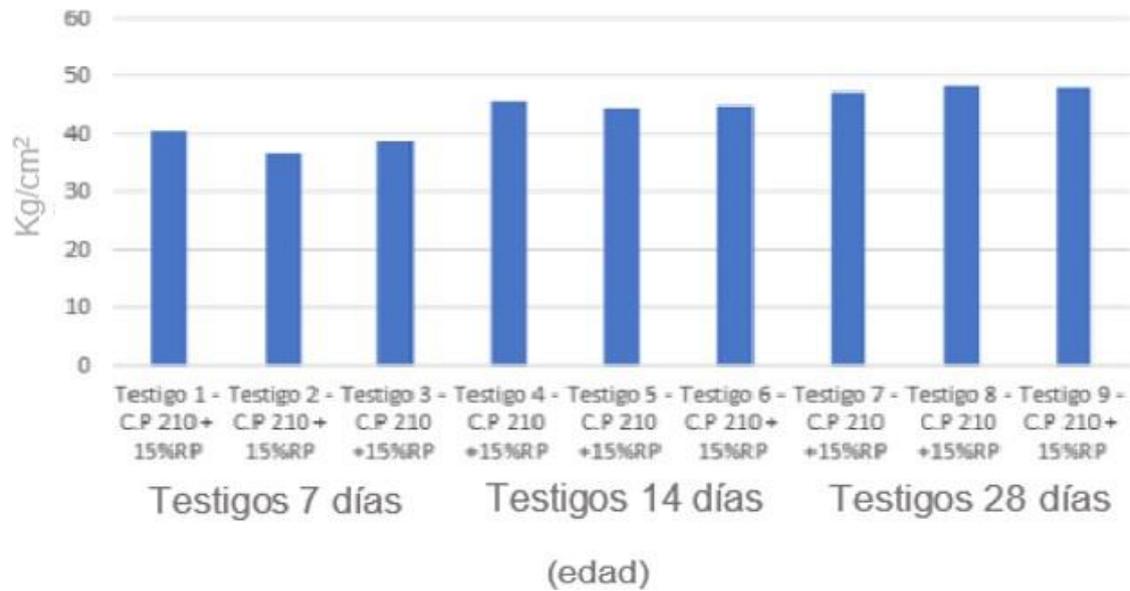


Fig. 15 Resistencia a la flexión de concreto patrón  $f_c=210+$  15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días

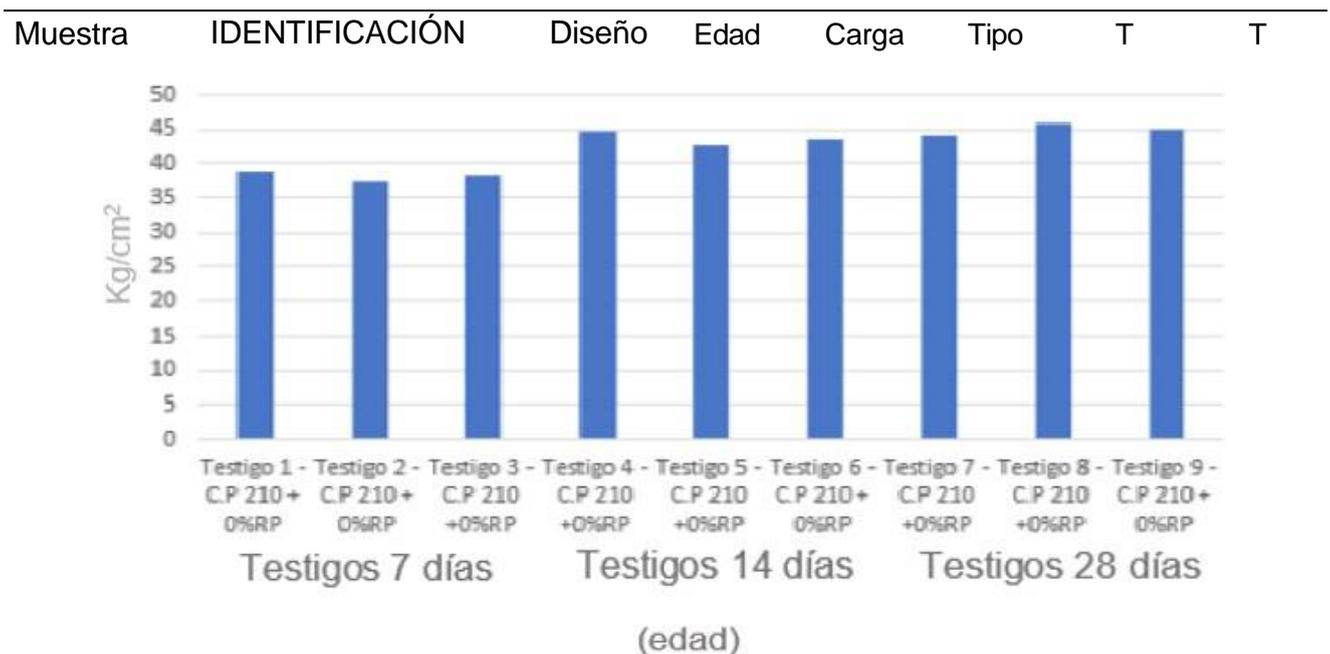
### Resistencia a la tracción

#### Resistencia a la tracción de CP con 0 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la tracción en la siguiente tabla

TABLA XXIII

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CP CON 0% DE ADICIÓN



Nº		F'c	(días)	(N)	Fractura	(MPa)	(kg/cm2)
01	Testigo 1 - C.P 210 + 0%RP	210	7	122780	3	3.82	38.92
02	Testigo 2 - C.P 210 + 0%RP	210	7	118990	3	3.68	37.51
03	Testigo 3 - C.P 210 +0%RP	210	7	120885	3	3.75	38.21
04	Testigo 4 - C.P 210 +0%RP	210	14	140230	3	4.38	44.62
05	Testigo 5 - C.P 210 +0%RP	210	14	135600	3	4.18	42.67
06	Testigo 6 - C.P 210 + 0%RP	210	14	137915	3	4.28	43.64
07	Testigo 7 - C.P 210 +0%RP	210	28	139640	3	4.33	44.13
08	Testigo 8 - C.P 210 +0%RP	210	28	145350	3	4.50	45.85
09	Testigo 9 - C.P 210 + 0%RP	210	28	142495	3	4.41	44.99

**Fig. 16** Resistencia a la tracción de concreto patrón f'c=210+ 0% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### **Resistencia a la tracción de CP con 5 % de adición de RP**

Se tiene los datos de la resistencia a la tracción en la siguiente tabla

TABLA XXIV

#### RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CP CON 5% DE ADICIÓN

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño F'c	Edad (días)	Carga (N)	Tipo Fractura	T (MPa)	T (kg/cm2)
01	Testigo 1 - C.P 210 + 5%RP	210	7	120300	3	3.74	38.13
02	Testigo 2 - C.P 210 + 5%RP	210	7	132580	3	4.10	41.79
03	Testigo 3 - C.P 210 + 5%RP	210	7	126440	3	3.92	39.97
04	Testigo 4 - C.P 210 + 5%RP	210	14	163010	3	5.09	51.87
05	Testigo 5 - C.P 210 + 5%RP	210	14	133910	3	4.13	42.14
06	Testigo 6 - C.P 210 + 5%RP	210	14	148460	3	4.61	46.98
07	Testigo 7 - C.P 210 + 5%RP	210	28	169360	3	5.25	53.53

08	Testigo 8 - C.P 210 + 5%RP	210	28	159050	3	4.92	50.17
09	Testigo 9 - C.P 210 + 5%RP	210	28	164205	3	5.08	51.85

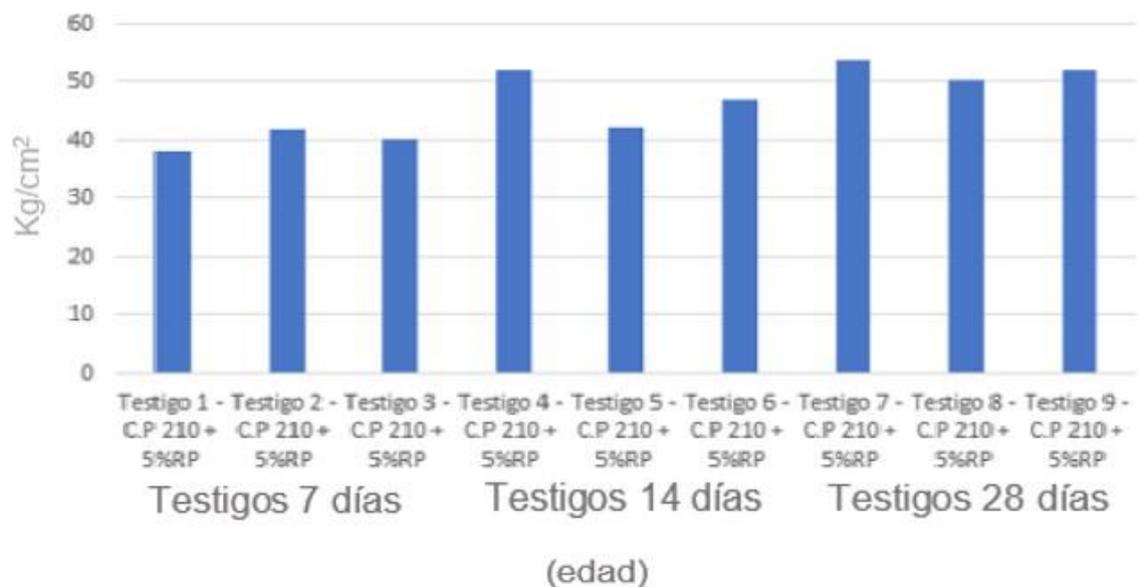


Fig. 17 Resistencia a la tracción de concreto patrón f'c=210+ 5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días

### Resistencia a la tracción de CP con 10 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la tracción en la siguiente tabla

Tabla XXV

Resistencia la tracción de CP con 10% de adición

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Edad	Carga	Tipo	T	T
	F'c	(días)	(N)	Fractura	(MPa)	(kg/cm2)
Testigo 1 - C.P 210 + 10%RP	210	7	98030	3	3.05	31.07
Testigo 2 - C.P 210 + 10%RP	210	7	116540	3	3.6	36.74

Testigo 3 - C.P 210 + 10%RP	210	7	122540	3	3.8	38.73
Testigo 4 - C.P 210 + 10%RP	210	14	131600	3	4.11	41.87
Testigo 5 - C.P 210 + 10%RP	210	14	125600	3	3.88	39.52
Testigo 6 - C.P 210 + 10%RP	210	14	126500	3	3.93	40.03
Testigo 7 - C.P 210 + 10%RP	210	28	143260	3	4.44	45.28
Testigo 8 - C.P 210 + 10%RP	210	28	147620	3	4.57	46.56
Testigo 9 - C.P 210 + 10%RP	210	28	145440	3	4.5	45.92

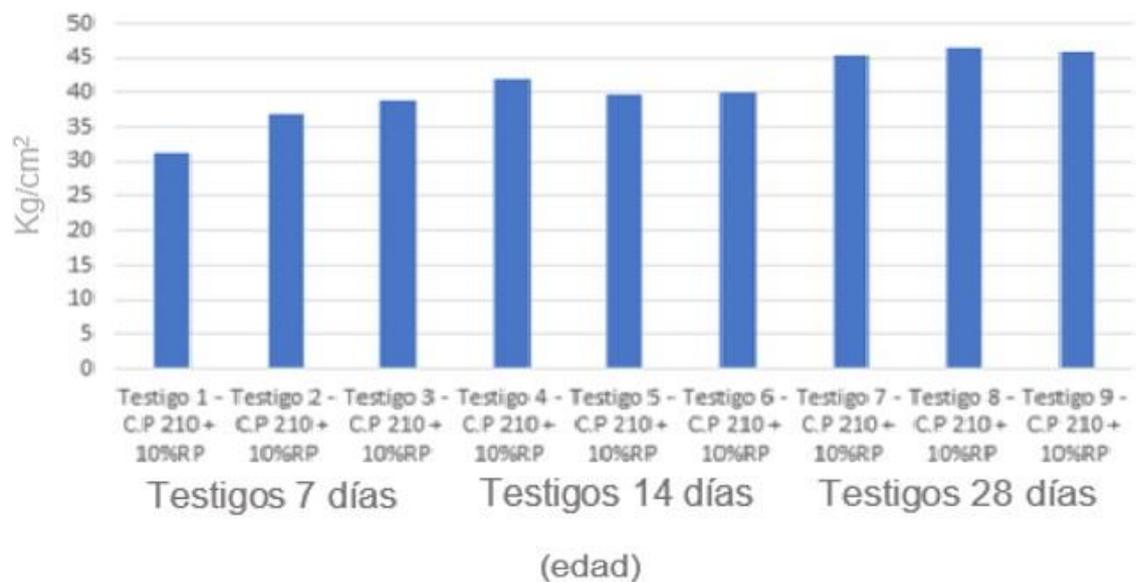


Fig. 18 Resistencia a la tracción de concreto patrón  $f_c=210+$  10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### Resistencia a la tracción de CP con 15 % de adición de RP

Se tiene los datos de la resistencia a la tracción en la siguiente tabla

TABLA XXVI

RESISTENCIA A LA TRACCION DE CP CON 15% DE ADICION

IDENTIFICACIÓN	Diseño	Edad	Carga	Tipo	T	T
	F'c	(días)	(N)	Fractura	(MPa)	(kg/cm2)
Testigo 1 - C.P 210 + 15%RP	210	7	108030	3	3.36	34.24
Testigo 2 - C.P 210 + 15%RP	210	7	136540	3	4.22	43.04
Testigo 3 - C.P 210 + 15%RP	210	7	132540	3	4.11	41.89
Testigo 4 - C.P 210 + 15%RP	210	14	135600	3	4.23	43.15
Testigo 5 - C.P 210 + 15%RP	210	14	145600	3	4.49	45.82
Testigo 6 - C.P 210 + 15%RP	210	14	126500	3	3.93	40.03
Testigo 7 - C.P 210 + 15%RP	210	28	166490	3	5.16	52.62
Testigo 8 - C.P 210 + 15%RP	210	28	155680	3	4.82	49.11
Testigo 9 - C.P 210 + 15%RP	210	28	161085	3	4.99	50.86



Fig. 19 Resistencia a la tracción de concreto patrón f'c=210+ 15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

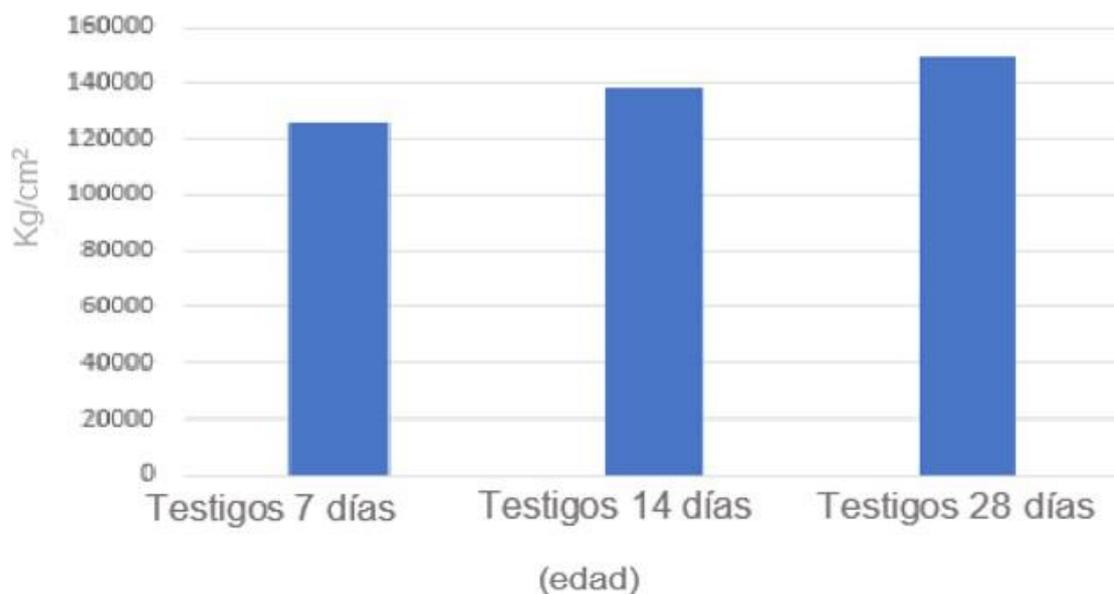
## Módulo de elasticidad

### Módulo de elasticidad de CP con 0 % de adición de RP

Se tiene los datos del módulo de elasticidad en la siguiente tabla

TABLA XXVII  
MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 0% DE ADICION

IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Promedio Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub>
Testigo 1 - C.P 210 + 0%RP	7		
Testigo 2 - C.P 210 + 0%RP	7	125793	
Testigo 3 - C.P 210 +0%RP	7		
Testigo 4 - C.P 210 +0%RP	14		
Testigo 5 - C.P 210 +0%RP	14	138672	
Testigo 6 - C.P 210 + 0%RP	14		
Testigo 7 - C.P 210 +0%RP	28		
Testigo 8 - C.P 210 +0%RP	28	142699	
Testigo 9 - C.P 210 + 0%RP	28		



**Fig. 20** Módulo de elasticidad de concreto patrón f'c=210+ 0% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

## Módulo de elasticidad de CP con 5 % de adición de RP

Se tiene los datos del módulo de elasticidad en la siguiente tabla

TABLA XXVIII  
MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 5% DE ADICION

IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Promedio Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub>
Testigo 1 - C.P 210 + 5%RP	7		
Testigo 2 - C.P 210 + 5%RP	7	125863	
Testigo 3 - C.P 210 + 5%RP	7		
Testigo 4 - C.P 210 + 5%RP	14		
Testigo 5 - C.P 210 + 5%RP	14	138452	
Testigo 6 - C.P 210 + 5%RP	14		
Testigo 7 - C.P 210 + 5%RP	28		
Testigo 8 - C.P 210 + 5%RP	28	142859	
Testigo 9 - C.P 210 + 5%RP	28		

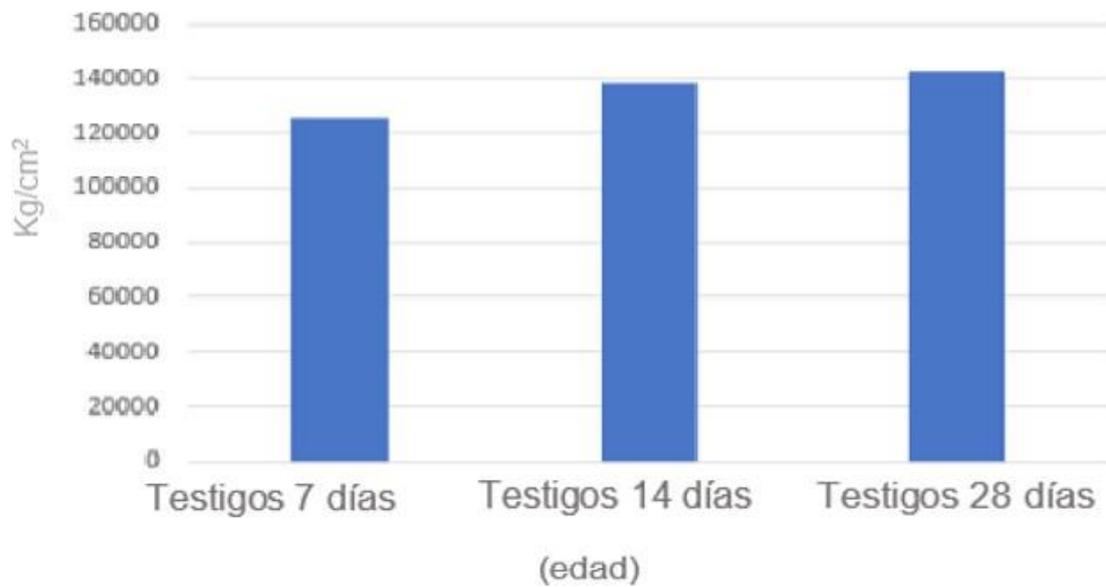


Fig. 21 Módulo de elasticidad de concreto patrón  $f'c=210+$  5% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### Módulo de elasticidad de CP con 10% de adición de RP

Se tiene los datos del módulo de elasticidad en la siguiente tabla

TABLA XXIX

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 10% DE ADICION

IDENTIFICACIÓN	Edad (Días)	Promedio Kg/cm <sup>2</sup>	$E_c$
Testigo 1 - C.P 210 + 10%RP	7		
Testigo 2 - C.P 210 + 10%RP	7	124752	
Testigo 3 - C.P 210 + 10%RP	7		
Testigo 4 - C.P 210 + 10%RP	14	128341	
Testigo 5 - C.P 210 + 10%RP	14		

Testigo 6 - C.P 210 + 10%RP	14	
Testigo 7 - C.P 210 + 10%RP	28	
Testigo 8 - C.P 210 + 10%RP	28	131748
Testigo 9 - C.P 210 + 10%RP	28	

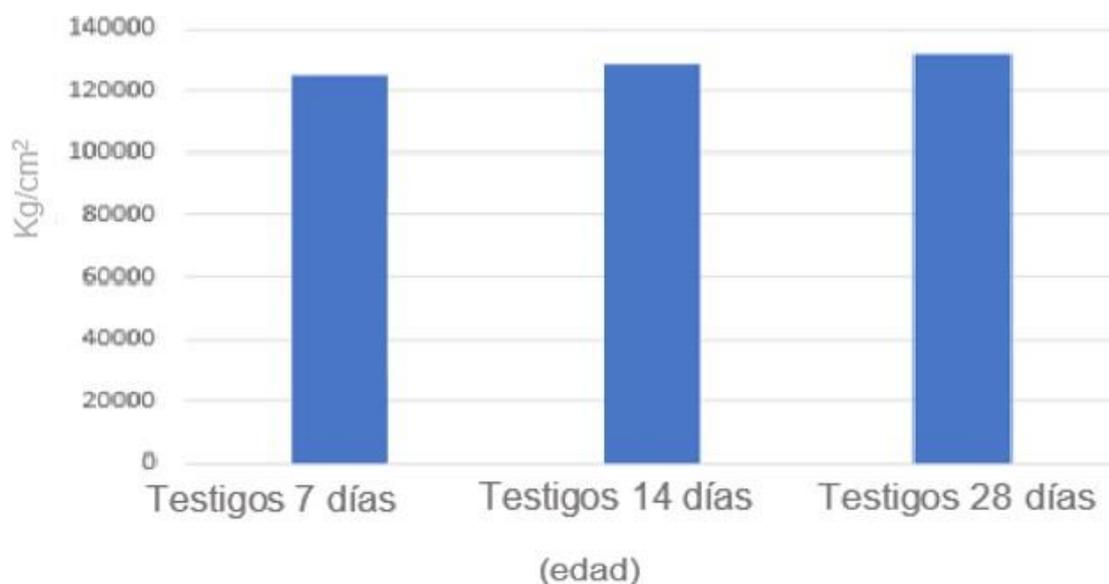


Fig. 22 Módulo de elasticidad de concreto patrón  $f'c=210+$  10% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

### Módulo de elasticidad de CP con 15% de adición de RP

Se tiene los datos del módulo de elasticidad en la siguiente tabla

TABLA XXX

MÓDULO DE ELASTICIDAD DE CP CON 10% DE ADICION

IDENTIFICACION	Edad (Días)	Promedio Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub>
Testigo 1 - C.P 210 + 15%RP	7		
Testigo 2 - C.P 210 + 15%RP	7	123732	
Testigo 3 - C.P 210 + 15%RP	7		
Testigo 4 - C.P 210 + 15%RP	14	127941	

Testigo 5 - C.P 210 + 15%RP	14	
Testigo 6 - C.P 210 + 15%RP	14	
Testigo 7 - C.P 210 + 15%RP	28	
Testigo 8 - C.P 210 + 15%RP	28	130840
Testigo 9 - C.P 210 + 15%RP	28	

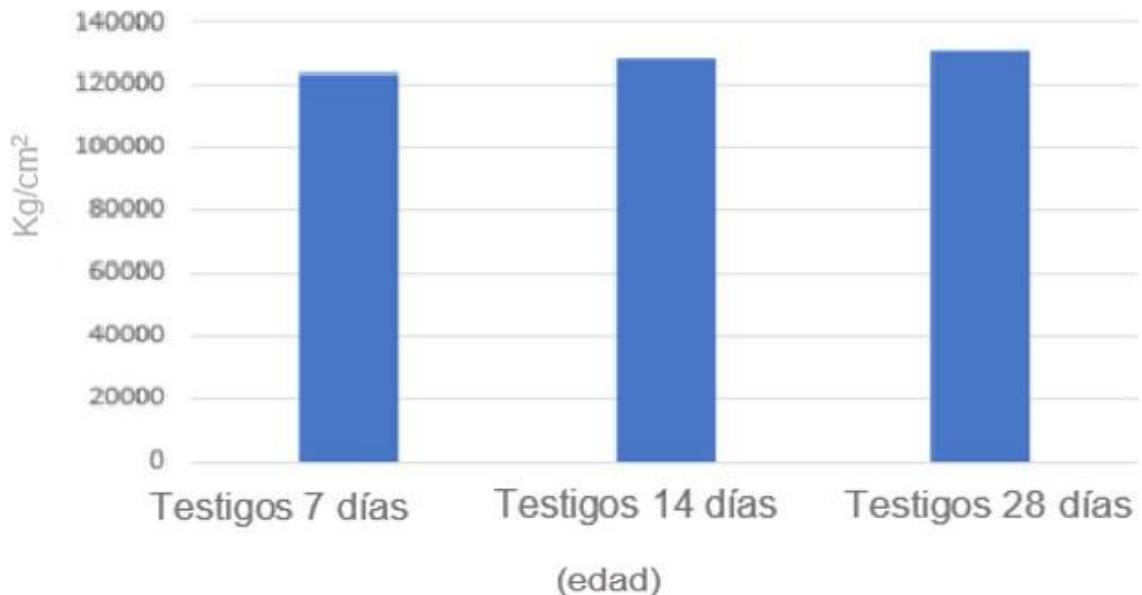


Fig. 23 Módulo de elasticidad de concreto patrón  $f'c=210+$  15% de resina poliéster a los 7,14y 28 días.

## 1.15 DISCUSIÓN

Respecto al objetivo general que es evaluar las propiedades físico mecánicas de concreto incorporando resina poliéster, tenemos que [4] nos menciona en su trabajo acerca del concreto polimérico que la incorporación de polímeros al concreto tradicional afecta en las propiedades tanto físicas como mecánicas, hace hincapié en la afirmación del incremento a la resistencia a la compresión, abrasión y tracción donde obtuvo aumentos en 20%, 16% y 5% en lo que a propiedades mecánicas se refiere, sin dejar de lado que también plantea su largo periodo de vida a comparación del concreto tradicional.

Se coincide con el anterior autor pues en nuestra investigación se obtuvo variaciones en todas las propiedades mecánicas estudiadas como son compresión que aumento al 25.19% y tracción con un aumento del 16,8% , mas no en todas las propiedades físicas como dice el autor anterior pues solo encontramos variaciones en el asentamiento . De igual manera [5] nos dice en su texto que se rige bajo la NTC que las propiedades mecánicas son las que más se ven alteradas puesto que la resistencia a la compresión se ve sumamente aumentada en este caso en un 33.5%, cuestión que compensa totalmente en lo que a costo se refiere, ahora otro punto no menos importante es la disminución del peso frente al concreto tradicional que en su estudio fue del 5% , lo que generaría una disminución de cargas muertas en edificaciones que necesiten estas características. Se difiere con este autor en los valores del peso unitario del concreto en el cual se obtuvo una disminución del 0.5% en peso para nuestro caso, de igual manera nuestras propiedades mecánicas aumentan como la resistencia a la compresión que aumento en un 25.19%, la resistencia a la tracción aumento en 16.8%, la resistencia a flexión aumento en 4.54% y el módulo de elasticidad disminuyo en 8.4%, todo ello a comparación de un concreto patrón  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Para el objetivo específico en el cual mencionamos el diseño de mezcla para un concreto patrón y sus respectivas adiciones de resina poliéster en porcentajes de 5%, 10% y 15 % , [6] en su trabajo donde también incorpora resina poliéster en la búsqueda de un porcentaje de incorporación que logre un balance que resulte positivo entre las distintas características del concreto como son sus propiedades tanto físicas como mecánicas además de evaluar el costo , presenta que dentro de un primer rango de evaluación que involucra los porcentajes de 70%, 45%, 40% 32.5% y 23% de los cuales el autor

menciona que si bien es cierto aumentar la cantidad de resina aumentara la resistencia a la compresión la trabajabilidad a gran escala se haría imposible por la consistencia de esta, es por esto que dentro de estos porcentajes decide tomar la muestra con 23% de adición la cual presenta una trabajabilidad aceptable fig.24 y gran resistencia a la compresión de 772kgf/cm<sup>2</sup>



**Fig. 24** Imagen del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adicción del 23% de resina poliéster

Si bien es cierto el autor anterior considera un rango de adición más grande nosotros discrepamos pues consideramos un 5%, 10% y 15 % debido que no es factible esto en vista de que si se usa más cantidad la trabajabilidad de la mezcla se haría excesivamente compleja como se aprecia en la Fig. 24. lo cual complica su manejo y colocación que son importantes en el uso en obra. Ahora [16] nos dice que usa los porcentajes de 45%. 50% y 55% de resina de las cuales elige la de 55% puesto que es la que presenta mejor trabajabilidad sin embargo obtuvo una resistencia a la compresión de 35% más de su concreto patrón de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, cabe resaltar que para este

trabajo no se utilizó agua en ningún ensayo, los modelos de concreto fueron todos experimentales, teniendo en cuenta los datos del autor se discrepa puesto que usando menos adición que en este caso es 5%, 10% y 15 %, se logran también incrementos considerables como el de la resistencia a la compresión de 25.19% más ac comparación del concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y sin perder propiedades físicas importantes como la trabajabilidad de la mezcla .

Para el objetivo en el cual determinaremos las propiedades físicas del concreto adicionando resina poliéster en los porcentajes ya mencionados ,a través de los ensayos correspondientes tenemos que , [6] nos menciona bajo sus porcentajes estudiados que si hablamos de cambios en las propiedades físicas la más resaltante en cuanto a variación es la de consistencia para ello se realiza el ensayo de slump, menciona que para la mayoría de sus diseños la consistencia de su mezcla fue fluida exceptuando dos diseños de 17% y 20% de adición en los cuales fue plástica, cumpliendo así con la norma ASTM C 143 , sin embargo no especifica la medida de asentamiento exacta de sus diseños, si bien el autor considera en estado plástico las adiciones de 17 y 20% nosotros determinamos que con 5, 10 y 15 % de adición también se puede obtener ese resultado sin mayor complicaciones teniendo un rango de asentamiento de entre 3 y 3.5 “ Ahora bien, respecto a las demás propiedades físicas del concreto polimérico [2] nos dice que las propiedades que no deberían ser alteradas con gran significancia, de manera teórica son, las de peso unitario del concreto y de contenido de aire puesto que la resina poliéster es un conglomerante de baja densidad por lo propio se deduce lo ya mencionado en su trabajo, lo cual se llegó a comprobar al evaluar estas propiedades en nuestra investigación se determinó que en cuanto a contenido de aire y peso unitario no hubo gran variación en comparación a nuestro concreto patrón tal y como se menciona

en las investigaciones mencionadas anteriormente , cosa que no sucedió con lo que fue el ensayo de slump donde el asentamiento en este caso fue aumentando en proporción a la adición de resina poliéster pero eso no quiere decir que no se encuentren en un rango de trabajabilidad optima, por el contrario se encontraban las tres en un rango plástico puesto que los resultados fueron 3, 3 ½ y 3 ½ pulg respectivamente.

Para el objetivo en el cual determinaremos las propiedades mecánicas del concreto adicionando resina poliéster en los porcentajes ya mencionados, a través de los ensayos correspondientes tenemos que, [1] nos menciona en su trabajo que sus parámetros de estudio de resina poliéster son 9.9%, 10.5%, 11.18%, 11.96%, 12.86%, 13.9%, 15.13% y 16.59% esto luego de haber realizado una comparativa bajo sus antecedentes estudiados previamente, con esto ya establecido y realizando procedimientos previos realiza los diferentes ensayos para la evaluación de las propiedades mecánicas de su concreto experimental , obtenido que para resistencia a la compresión la variación entre sus porcentajes es de  $\pm 70\text{kg/cm}^2$  en donde la mayor resistencia a la compresión se obtuvo para su concreto con adición de 16.59% de resina , podemos decir que en esta ocasión los resultados se asemejan bastante a los de este investigador puesto que nuestro mayor valor de resistencia a la compresión fue en la adición de 15% que fue la que se logró un aumento de  $65\text{ kg/cm}^2$  más respecto al concreto patrón  $f^c=210\text{ kg/cm}^2$  esto a la vez nos hace que se coincida con [16] en la que la mayor resistencia a la compresión se obtuvo en su concreto con mayor adición respectivamente. [1] también nos dice que para lo que se refiere a ensayo a la tracción pudo observar que la variación entre sus concretos con adición resulta mínima con una variación de 5 % más entre todos sus porcentajes estudiados, lo cual no coincide con nuestros resultados, si hablamos de 10% y 15% de adición de resina, puesto que para este caso nuestro máximo incremento fue de 16.8% más. [17] También menciona en su investigación que la variación de resultados luego de haber realizado sus ensayos de resistencia

a flexión, fueron los siguientes que para el resultado más alto del mismo resultó del concreto con adición de 10.5% de RP con un incremento de 7.5% más mientras que la más baja fue para la adición de 16.59% de RP con un incremento del 1% contrastando con nuestra investigación obtuvimos que para un porcentaje de 15% adición fue donde se obtuvo el mayor valor de resistencia a flexión que fue del 4.54 más , mientras que el menor fue para nuestra adición de 5% de RP fue de 0.5 % más lo que demuestra que mientras más adición haya el incremento de las resistencia a flexión será más grande

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **1.16 CONCLUSIONES**

-En razón al objetivo general podemos concluir que se pudo realizar sin mayor inconveniente la evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto adicionando resina poliéster, teniendo en cuenta que es un material que ya es usado en otro tipo de industrias es por ello que su manejo no trajo contratiempos a la investigación. Lo cual contribuye a la innovación y a la adquisición de nuevos

conocimientos acerca de materiales novedosos que esperemos sean de ayuda para posteriores usos.

-Respecto al primer objetivo específico se concluye que el diseño de mezcla para concreto patrón obteniendo la siguiente dosificación en proporción en peso para cemento, piedra, arena y agua los siguientes valores respectivamente 1 ; 2.23; 2.43; 29.9 lts/pie<sup>3</sup> usándolo como concreto patrón para las posteriores adiciones de resina en 5%, 10% y 15% para su posterior evaluación.

-Respecto al objetivo 2 se determinó:

En el ensayo de asentamiento del concreto, para el concreto patrón se obtuvo un asentamiento de 2 ½ pulg., y para el concreto experimental con adiciones de resina poliéster en adición de 5, 10 y 15 %, lograron asentamientos de 3, 3 ½ y 3 ½ pulg, respectivamente, determinando así que todos los diseños se encontraban en estado plástico, es decir trabajable. En el ensayo de contenido de aire del concreto, para el concreto patrón se obtuvo un porcentaje de 1.8%, y para el concreto experimental con adiciones de resina poliéster en adición de 5, 10 y 15 %, lograron porcentajes de 1.6, 1.8 y 1.8 %, respectivamente, determinando así que todos los diseños se cumplían con el porcentaje de aire respectivo. En el ensayo de peso unitario del concreto, para el concreto patrón se obtuvo un peso de 2241.82 kg/m<sup>3</sup>, y para el concreto experimental con adiciones de resina poliéster en adición de 5, 10 y 15 %, lograron valores de 2253.01, 2253.15y 2251.19 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente, determinando así que todos los diseños se encontraban con un peso en estado optimo

-Respecto al objetivo 3 se determinó:

En el ensayo resistencia a la compresión que se realizó luego de 28 días del concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> logró 216.13 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con incorporaciones de resina poliéster en adición de 5, 10 y 15 % adquirieron resistencias de 240.85, 250.86 y 270.59 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente incrementando en 11.43%, 16.06% y 25.19% respecto al patrón. En el ensayo resistencia a la tracción que se realizó 28 días del concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> logró 45.85 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de resina poliéster en 5, 10, 15 % lograron resistencias de 48.42, 52.62 y 53.58 kg/cm<sup>2</sup>, aumentando en 5.6%, 14.7% y 16.8% para cada uno respecto al patrón. En el ensayo resistencia a la flexión que se realizó a los 28 días del concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> logró 47.52 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con incorporaciones de resina poliéster en 5, 10 y 15 % lograron resistencias de 48.4, 49.29 y 49.68 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente aumentando en 1.85%, 3.72% y 4.54% respecto al patrón. En el ensayo módulo de elasticidad que se realizó a los 28 días en el concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> logró 142699 kg/cm<sup>2</sup>; y en concreto experimental con adiciones de resina poliéster en 5, 10 y 15 % lograron resistencias de 142859, 131148 y 130840 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente disminuyendo en 0.11%, 8.1% y 8.4% respecto al patrón

### **1.17 RECOMENDACIONES**

-Se recomienda para futuras investigaciones tener en cuenta los lugares de almacenamiento en donde estará la resina poliéster, esta podría hacer variar los resultados puesto que no se encontraría en un óptimo estado.

-Para determinar el diseño de mezcla de un concreto patrón y sus respectivas cantidades de adición de resina poliéster, se recomienda usar una mayor cantidad de porcentajes de

adición de esta manera la investigación será más detallada y a posteriori se podría determinar un porcentaje óptimo.

-Para la determinación de las propiedades físicas se debe tener en cuenta también las propiedades de los agregados a usar en nuestro concreto pues estos son la base en la conformación del concreto y si estos no se encuentran en los estados óptimos requeridos la investigación carecerá de validez.

-Para la determinación de las propiedades mecánicas sería bueno tratar de incorporar aditivos que permitan la trabajabilidad de la mezcla en el caso de adiciones considerables o de gran cantidad, esto con la finalidad de poder tener una mayor homogeneidad de la mezcla.

## V. REFERENCIAS

- [1] M.E. Valencia, «Caracterización fisicomecánica de concreto polimérico basado en resina poliéster,» *Revista Científica Guillermo de Ockham*, vol. 8, nº 1, pp. 83-93, 2010.
- [2] R. C. a. S. P. S. Raman Bedi, «Mechanical Properties of Polymer Concrete,» *Hindawi Publishing Corporation*, vol. 2013, nº 1, p. 12, 2013.
- [3] C. d. u. M. P. c. r. d. p. i. y. á. d. a. p. s. a. e. construcción, *Caracterización de un Mortero Polimérico con resina de poliéster insaturado y árido de albero para su aplicación en construcción*, Sevilla: Universidad de Sevilla, 2001.
- [4] V. Y. Piqueras, *Resinas de poliuretano en la construcción*, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2021.
- [5] I. E. d. C. y. Hormigón, *Notas Técnicas*, Quito: Imprenta NOCIÓN, 2020.
- [6] J. S. Sánchez Yosa, *Caracterización de concreto polimérico elaborado con resina de poliéster y agregados nacionales*, Costa Rica: Universidad Latina de Costa Rica, 2017.
- [7] A. G. López Arboleda y C. d. P. Buenaño Mariño, *Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un concreto polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión*, Ambato: Universidad Técnica de

Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil, 2018.

- [8] D. S. Chérrez Gavilanes y E. F. Rogel Apolo, *Determinación de las propiedades mecánicas de un hormigón con sustitución parcial y total del cemento por una resina de poliéster*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil, 2017.
- [9] P. P. Pichardo, *Elaboración y caracterización de materiales compuestos elaborados con resina poliéster, fibras textiles de desecho y agregados minerales, para su uso como bloque de construcción*, Mexico df: Universidad Autónoma del Estado de México, 2018.
- [10] H. A. Ballesteros Davila y G. X. Delgado, *Modelamiento mecánico de tensión de un material compuesto de resina poliéster y fibras naturales por medio de elementos finitos*, Caldas: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2022.
- [11] A. P. D. C. y R. G. L. Jimena, *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN MATERIAL COMPUESTO DE FIBRA DE VIDRIO Y RESINA POLIMÉRICA MODIFICADA CON POLIESTIRENO EXPANDIDO*, Cali: Fundación universitaria católica , 2019.

- [12] T. Edu, *Carecterizacion fisico termica de un cokmposito de fibra de cocos nucifera y resina poliester para su aplicacion en la construcción*, Monterrey, 2019.
- [13] D. D. C. L. A. y. N. C. A. Aarón, *Propuesta de uso alternativo de concreto polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021*, Punta sal: Universidad Cesar Vallejo , 2021.
- [14] C. S. C. Bertilo, *Evaluación de resistencia a la compresión de adoquines elaborados con perlas de poliestireno en el distrito de Amarilis – Huanuco – 2022*, Amarilis: Universidad Cesar Vallejo , 2022.
- [15] Y. A. Lemus, *Adaptación del método de diseño de mezclas de concreto según ACI 211.1 utilizando los tipos de cemento ASTM c-1157 tipo GU y ASTM c-1157 tipo HE.*, El Salvador: Universidad de El Salvador, 2020.
- [16] B. K. W. C. P. y. J. T. Steven H. Kosmatka, *Diseño y control de mezclas de concreto*, Mexico : Portland Cement Association, 2004.
- [17] C. M. A. y. M. V. Q. Luisa R. Vargas, *ANÁLISIS TÉRMICO DE BLOQUES DE HORMIGÓN MASIVO UTILIZANDO UN MODELO EN DIFERENCIAS FINITAS*, San Miguel de Tucuman: Asociacion Arnetina de Mecanica Computacional, 2018.

- [18] M. A. Huerta Maza, *Uso del extracto del mucilago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto*, Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2020.
- [19] F. A. Castillo, *Tecnología del concreto*, Lima: San Marcos, 2009.
- [20] J. L. Leiva, *Tecnología del Concreto*, Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013.
- [21] 4. NTP, *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)*, Lima, 2002.
- [22] N. 400.037, *AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones.*, Perú, 2021.
- [23] E. R. Lopez, *Tecnología del Concreto Diseño De Mezclas*, Lima, 2000.
- [24] N. 4. 022, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino*, Lima, 2013.
- [25] E. Rivva, *La Naturaleza del Concreto y Materiales*, Lima, 2007.
- [26] A. D. P. D. C. (ASOCEM), *Las nuevas tecnologías del concreto aumentan la vida útil*, ASOCEM, 2018.
- [27] MTC, *Manual de ensayo de materiales.*, Lima, 2016.

- [28] A. ASTM C127, *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate.*, Estados Unidos, 2014.
- [29] A. M. Neville, *Tecnología del Concreto*, Mexico: M. en A. Soledad Moliné Venazi, 2013.
- [30] E. Pasquel, *Control de Calidad Del Concreto*, Lima: ACI, 200.
- [31] N. 4. 012, *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*, Lima, 2013.
- [32] N. 4. 019, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores para abrasión e impacto en la máquina de los ángeles*, Lima, 2002.
- [33] N. 4. 017, *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso unitario") y los vacíos en los agregados*, Lima, 2011.
- [34] A. ASTM C1064, *Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete.*, Estados Unidos, 2014.

- [35] A. 360, «360 en concreto,» Argos, 28 Mayo 2023. [En línea]. Available: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-del-concreto/>. [Último acceso: 27 Junio 2023].
- [36] A. AREQUIPA, *Construyendo con Juan Seguro*, Arequipa : Universidad Nacional federico Villarreal, 2020.
- [37] Y. M. Campos, *Efecto de la incorporación de fibra de polipropileno en las propiedades físico - mecánicas de un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>*, Perú, 2021.
- [38] A. C. 293, *Resisitencia a Flexión De Vigas De Concreto*, 2011.
- [39] N. 339.078, *CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Metodo de ensayo.*, Perú, 2022.
- [40] ASOCEM, *El prefabricado de concreto como una solución integral*, Lima, 2017.
- [41] A. Y. E. H. F. Mojtaba Fathi, *Mechanical and physical properties of expanded polystyrene structural concretes containing Micro-silica and Nano-silica*, OXford: Construction and Building Materials, 2017.
- [42] A. D. ,. A. Farhad Aslani, *Development of Lightweight Rubberized Geopolymer Concrete by Using Polystyrene and Recycled Crumb-Rubber Aggregates*, Australia: Journal of Materials in Civil Engineering, 2019.

- [43] J. T, 10 Setiembre 2009. [En línea]. Available: [https://usuarios.tinet.cat/jaranda/Poliester\\_archivos/Page396.htm](https://usuarios.tinet.cat/jaranda/Poliester_archivos/Page396.htm). [Último acceso: 28 Julio 2023].
- [44] T. Brown, *Química: la ciencia central*, Florida: Pearson, 2012.
- [45] M. R. V. D. J. J. P. V. y. H. E. R. D. H. Ñaupas Paitán, *Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis*, Bogotá, 2018.
- [46] M. A. C. a. A. V. A. G. J. Bauce, *Operacionalización de Variables*, 2018.
- [47] D. A. N. a. J. T. S. E. D. Cabezas Mejía, *Introducción a la metodología de la investigación científica*, 2018.
- [48] R. H. -. S. a. C. P. Mendoza, *Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, México: Mc Graw Hill, 2018.
- [49] N. 339.183, *CONCRETO. Práctica para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.*, 2021.
- [50] Científica, «Código de ética de la investigación,» Lima, 2017.
- [51] E. Cabezas, D. Andrade and J. Torres, *Introducción a la metodología de la investigación científica*, Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018.

## IV. ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
Problema general	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar las propiedades físico mecánicas del concreto incorporando resina poliéster en Chiclayo 2023</p>	La incorporación	VI = Resina poliéster	<p><b>Población</b></p> <p>Incluye todos los</p>	<p><b>Enfoque</b></p> <p>Cuantitativo</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <p>Observación</p>

¿La resina poliéster mejora las propiedades físicas mecánicas del concreto?

**Objetivos específicos**

- Realizar diseño de mezcla para concreto patrón  $f'c = 210$  y el diseño de mezcla experimental con adicción de 5, 10 y 15 % de resina poliéster.
- Determinar las propiedades físicas como Peso unitario, Contenido de aire y asentamiento de un concreto patrón y con la adición de 5%, 10% y 15% de resina poliéster con una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>, a los 7,14 y 28 días.
- Determinar las propiedades mecánicas como Tracción, Compresión, Flexión y Módulo de elasticidad de un concreto patrón y con la adición de 5%, 10% y 15% de resina poliéster con una resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>, a los 7,14 y 28 días.

n de resina de poliéster en porcentajes de 5 %, 10 % y 15 % mejora las propiedades del concreto.

$VD = PFMC$

diferentes modelos de mezcla de concreto con incorporaciones de resina de poliéster

**Muestra**

Son 144 testigos cilíndricos que serán ensayados bajo de incorporación de 0%, 5%, 10% y 15% de resina de poliéster en los periodos de 7, 14 y 28 días.

**Tipo**

Investigación  
Aplicada

**Diseño**

Experimental,  
Nivel  
Cuasiexperimental

**Instrumentos**  
Formatos de laboratorio

## Anexo 02 : Matriz de operacionalización de Variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Resina poliéster	La resina poliéster	La proporción porcentual dela resina al adicionarse en el diseño de mezcla se realiza en base a los antecedentes para un mejor desempeño	Dosificación porcentual de resina poliéster	0	Los instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> g/m <sup>3</sup> It	Variable independiente	De razón
			Análisis de resina poliéster	5 10 15 40				

Propiedades	En su estado	Se evaluará las	Propiedades	Los	°C	Variable	De razón
físicas - mecánicas del concreto	fresco y endurecido se evalúan las propiedades del concreto	PFMC mediante los ensayos de laboratorio	físicas	Temperatura Contenido de aire Slump Peso Unitario Resistencia ala compresión Resistencia ala tracción	instrumentos de recolección de datos que se utilizó son las fichas técnicas de cada ensayo que se ha realizado	%  Pulg. Kg/m <sup>3</sup>	dependiente
			Propiedades mecánicas	Resistencia ala flexión Módulo de elasticidad		Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>  Kg/cm <sup>2</sup>	

### Anexo 03: Informe de laboratorio



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608589

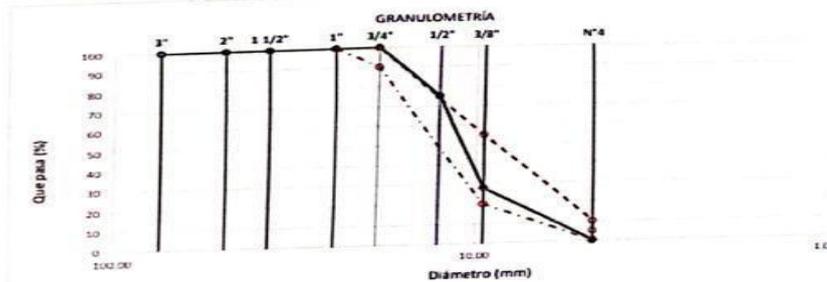
Profundación Bologna Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.012.2021

Muestra : Piedra Chancada Cartera : Tres Tomas - Ferrafate

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	67
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.70	24.9	24.9	75.1	-
3/8"	9.52	47.0	71.9	28.1	20 - 55
N°4	4.75	27.8	99.7	0.3	0 - 10
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0606589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

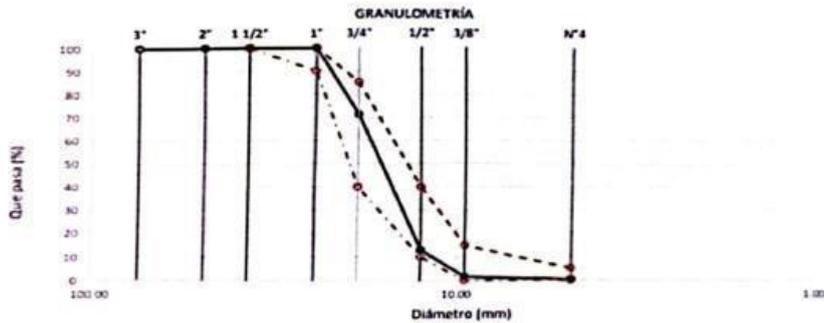
Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo :  
AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.012.2021

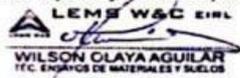
Muestra : Piedra Chancada Cartera : Pacherez - Pucallá

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	28.7	28.7	71.3	40 - 85
1/2"	12.70	58.3	87.0	13.0	10 - 40
3/8"	9.52	11.4	98.4	1.6	0 - 15
N°4	4.75	1.4	99.8	0.2	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@ir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo :  
AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.012.2021

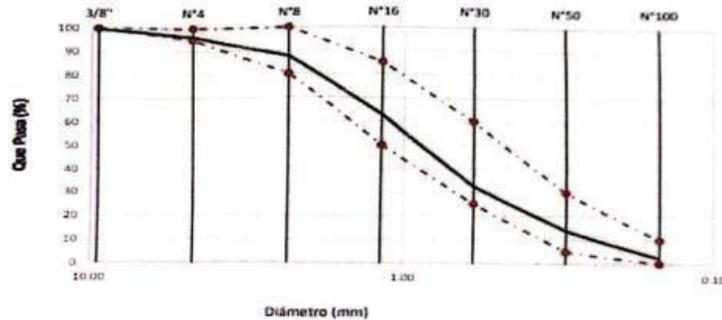
Muestra: Arena Gruesa. Cantera: La Victoria - Pátapo.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.20	0.20	99.80	100
Nº 4	4.750	3.55	3.75	96.25	95 - 100
Nº 8	2.360	8.70	12.45	87.55	80 - 100
Nº 16	1.180	24.76	37.22	62.78	50 - 80
Nº 30	0.600	30.20	67.42	32.58	25 - 60
Nº 50	0.300	18.61	86.03	13.97	5 - 30
Nº 100	0.150	11.63	97.65	2.35	0 - 10

MÓDULO DE FINEZA

3.05

CURVA GRANULOMÉTRICO



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.







Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50008589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20469781334  
Email: lemswyc@igmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") y los vacíos en los agregados

Referencia : N.T.P. 400.017.2021 N.T.P. 339.185.2021

Muestra : Piedra chancada Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1553.43
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1537.98
Contenido de Humedad	(%)	1.00
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1693.85
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1677.00
Contenido de Humedad	(%)	1.00

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904





Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") y los vacíos en los agregados

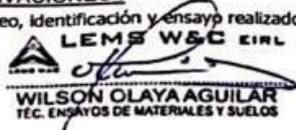
Referencia : N.T.P. 400.017.2021 N.T.P. 339.185.2021

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	943.46
Peso Unitario Suelto Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	932.93
Contenido de Humedad	(%)	1.13
Peso Unitario Compactado Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1200.03
Peso Unitario Compactado Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	1186.64
Contenido de Humedad	(%)	1.13

**OBSERVACIONES:**

- 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





Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50008569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20460781334  
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023  
Ensayo : AGREGADOS, Densidad relativa ( Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.021.2020

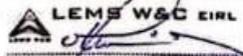
Muestra: Piedra Chancada

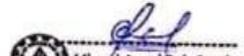
Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.440
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.649

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



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswcoir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

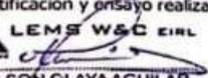
Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.505
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.832

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycelri@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Densidad relativa ( Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo

Referencia : N.T.P. 400.021.2020

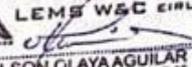
Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pacherez - Púcala

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.639
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.574

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Solicitud de Ensayo** : 1302A-23/ LEMS W&C  
**Solicitante** : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
**Proyecto / Obra** : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Apertura** : Jueves, 25 de mayo del 2023  
**Inicio de Ensayo** : Jueves, 01 de junio del 2023  
**Fin de Ensayo** : Jueves, 29 de junio del 2023  
**Ensayo** : AGREGADOS. Densidad relativa ( Peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo  
**Referencia** : N.T.P. 400.021.2020

**Muestra : Arena Gruesa**
**Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe**

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.975
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.465

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50008589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Densidad relativa ( Peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.021.2020

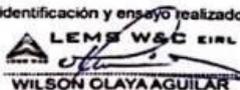
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.583
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.080

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
ING. EN OBRAS DE HERRIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20460781334  
Email: lemswpc@icmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISSPEI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023  
Ensayo : AGREGADOS. Densidad relativa ( Peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo  
Referencia : N.T.P. 400.021.2020

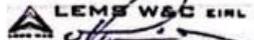
Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherez- Pucallá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.393
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.533

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUIGSEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 
**CEMENTO**

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

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

: Arena gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.581	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.610	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1517	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1771	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.1	%
6.- Contenido de humedad	1.1	%
7.- Módulo de fineza	3.05	

Agregado grueso :

: Piedra chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.639	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.601	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1375	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1499	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.6	%
6.- Contenido de humedad	0.9	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

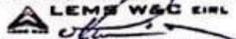
**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.2	99.8
Nº 04	3.5	96.2
Nº 08	8.7	87.5
Nº 16	24.8	62.8
Nº 30	30.2	32.6
Nº 50	18.6	14.0
Nº 100	11.6	2.3
Fondo	2.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	28.7	71.3
1/2"	58.3	13.0
3/8"	11.4	1.5
Nº 04	1.4	0.1
Fondo	0.1	0.0

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 346904

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

**DISEÑO DE MEZCLA FINAL**  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 
**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2352 Kg/m<sup>3</sup>  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 8.7 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.704

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 369 Kg/m<sup>3</sup> : Tipo I - QHUNA  
 Agua 260 L : Potable de la zona.  
 Agregado fino 843 Kg/m<sup>3</sup> : Arena gruesa - La Victoria - Patapo  
 Agregado grueso 879 Kg/m<sup>3</sup> : Piedra chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

**Proporción en peso :**

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	2.28	2.38	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>

**Proporción en volumen :**

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	3.68	2.61	29.9	Lts/pe <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TFC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



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



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycir1@gmail.com

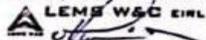
Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.  
Referencia : N.T.P. 339.035.2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaclado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM	CP_210 kg/cm <sup>3</sup>	210	23/04/2022	4.00	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
WILSON CLAY AGUILAR  
ING. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

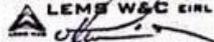
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

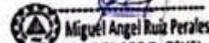
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	4	10.16
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



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



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Proyección Bakaynesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email lemswceirl@gmail.com

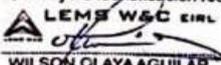
Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	29.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

Probrngación Boksgnesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email lemswyc@igmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.  
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaclado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	28.5
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	30.0
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	28.0
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	28.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

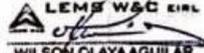
Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ  
 Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto 2a Edición  
 Referencia : N.T.P. 339.048:2008 (Revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	2345.8

**OBSERVACIONES:**

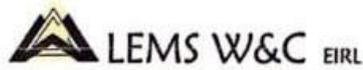
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 TFC. EXPERTO EN MATERIALES Y SUELOS



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



Certificado INDECOPI N°09137704 RNP Servicios S0508529

Prolongación Biogresal Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20460781334  
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
Ubicación : Dist. Pimentel. Prov. Chiclayo. Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves. 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves. 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves. 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (metodo gravimetrico ) del concreto 2a Edicion  
Referencia : N.T.P. 339.046.2008 (Revisada el 2018)

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Dias)	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	2278.1
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210		2356.4
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	2360.0
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	2363.3

**OBSERVACIONES.**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

WILSON CLAYA AGUILAR  
ING. ENGENYEROS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0508589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.  
Referencia : NTP 339.080  
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaclado (Días)	Contenido de aire (%)
DM	CP_210 kg/cm <sup>2</sup>	210	23/04/2022	2.2

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
I.T.C. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **TARRILLO TAPIA CARLO GIUSEPI**  
 Proyecto / Obra : **TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"**

Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**  
 Fecha de Apertura : **Jueves, 25 de mayo del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 01 de junio del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 29 de junio del 2023**

Ensayo : **HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.**  
 Referencia : **NTP 339.080**  
 Tipo de Medidor : **Medidor "B"**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaclado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	CP_210 - DM 01 = 400FP	210	23/04/2022	2.0
DM-02	CP_210 - DM 02 = 500FP	210	23/04/2022	1.9
DM-03	CP_210 - DM 03 = 600FP	210	23/04/2022	1.8
DM-04	CP_210 - DM 04 = 700FP	210	23/04/2022	1.7

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados 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 : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISSPEI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

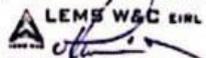
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
N°		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	32182	15.03	177	182
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	31117	15.03	177	176
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	31649	15.03	177	179
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	31295	15.03	177	176
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	30826	15.03	177	174
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	31060	15.03	177	175
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	35209	15.03	177	199
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	36276	15.03	177	205
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	38320	15.03	177	216

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246924

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **TARRILLO TAPIA CARLO GUISSPEI**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"**

Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Jeves, 25 de mayo del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 01 de junio del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 29 de junio del 2023**

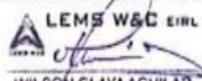
Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.**

Referencia : **N.T.P. 339.034:2021**

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	Fc
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	32682	15.03	177	184
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	39095	15.03	177	220
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	35889	15.03	177	202
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	42675	15.03	177	241
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	43585	15.03	177	246
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	43130	15.03	177	243
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	44897	15.03	177	253
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	43072	15.03	177	243
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	42703	15.03	177	241

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"**

Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Jeves, 25 de mayo del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 01 de junio del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 29 de junio del 2023**

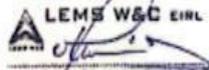
Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.**

Referencia : **N.T.P. 339.034:2021**

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
N°		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	31615	15.03	177	178
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	30230	15.03	177	170
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	30922	15.03	177	174
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	41029	15.03	177	231
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	41680	15.03	177	235
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	41354	15.03	177	233
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	41194	15.03	177	232
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	39738	15.03	177	224
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	44479	15.03	177	251

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENGENYOS DE MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : **TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ**  
 Proyecto / Obra : **TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"**

Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**  
 Fecha de Apertura : **Jeves, 25 de mayo del 2023**  
 Inicio de Ensayo : **Jueves, 01 de junio del 2023**  
 Fin de Ensayo : **Jueves, 29 de junio del 2023**

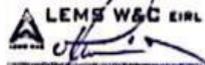
Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.**

Referencia : **N.T.P. 339.034:2021**

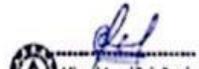
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	34078	15.03	177	192
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	32646	15.03	177	184
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	33362	15.03	177	188
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	45409	15.03	177	256
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	40023	15.03	177	226
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	42716	15.03	177	241
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	46463	15.03	177	262
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	46932	15.03	177	265
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	47977	15.03	177	271

**OBSERVACIONES.**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"  
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	122780	101	203	3.82	38.92
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	118990	102	202	3.68	37.51
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	120885	102	202	3.75	38.21
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	140230	101	202	4.38	44.62
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	135600	102	203	4.18	42.67
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	137915	101	202	4.28	43.64
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	139640	101	203	4.33	44.13
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	145350	102	203	4.50	45.85
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	142495	102	203	4.41	44.99

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

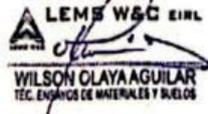
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y BUELOS



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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	122780	101	203	3.74	38.13
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	118990	102	202	4.10	41.79
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	120885	102	202	3.92	39.97
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	140230	101	202	5.09	51.87
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	135600	102	203	4.13	42.14
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	137915	101	202	4.61	46.98
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	139640	101	203	5.25	53.53
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	145350	102	203	4.92	50.17
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	142495	102	203	5.08	51.85

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

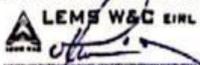
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ESPECIALISTA EN MATERIALES Y SUELOS



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

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	122780	101	203	3.05	31.07
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	118990	102	202	3.60	36.74
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	120885	102	202	3.80	38.73
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	140230	101	202	4.11	41.87
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	135600	102	203	3.88	39.52
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	137915	101	202	3.93	40.03
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	139640	101	203	4.44	45.28
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	145350	102	203	4.57	46.56
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	142495	102	203	4.50	45.92

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

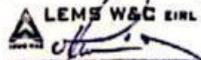
d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 TEC. ENGENIERO DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISSPEI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

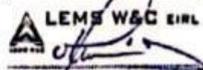
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	01/06/20023	8/06/2023	7	122780	101	203	3.36	34.24
02	Testigo 2 - D.P 210	210	01/06/20024	8/06/2023	7	118990	102	202	4.22	43.04
03	Testigo 3 - D.P 210	210	01/06/20025	8/06/2023	7	120885	102	202	4.11	41.89
04	Testigo 4 - D.P 210	210	01/06/20026	15/06/2023	14	140230	101	202	4.23	43.15
05	Testigo 5 - D.P 210	210	01/06/20027	15/06/2023	14	135600	102	203	4.49	45.82
06	Testigo 6 - D.P 210	210	01/06/20028	15/06/2023	14	137915	101	202	3.93	40.03
07	Testigo 7 - D.P 210	210	01/06/20029	29/06/23	28	139640	101	203	5.16	52.62
08	Testigo 8 - D.P 210	210	01/06/20030	29/06/23	28	145350	102	203	4.82	49.11
09	Testigo 9 - D.P 210	210	01/06/20031	29/06/23	28	142495	102	203	4.99	50.86

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2  
 P: Carga  
 d: Diámetro  
 l: Longitud  
 T: Resistencia a la tracción simple.

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 346934

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

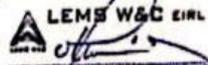
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	01/06/20023	8/06/2023	7	29180	450	150	150	150	3.89	39.67
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	01/06/20024	8/06/2023	7	28200	450	150	150	150	3.76	38.34
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	01/06/20025	8/06/2023	7	28690	450	150	150	150	3.83	39.01
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	01/06/20026	15/06/2023	14	32060	450	150	150	150	4.27	43.59
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	01/06/20027	15/06/2023	14	32020	450	150	150	150	4.27	43.54
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	01/06/20028	15/06/2023	14	32040	450	150	150	150	4.27	43.56
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	01/06/20029	29/06/23	28	34560	450	150	150	0	4.61	46.99
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	01/06/20030	29/06/23	28	32210	450	150	150	0	4.29	43.79
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	01/06/20031	29/06/23	28	33390	450	150	150	0	4.45	45.40

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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



**LEMS W&C EIRL**

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPI  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	01/06/20023	8/06/2023	7	29860	450	150	150	150	3.98	40.60
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	01/06/20024	8/06/2023	7	26960	450	150	150	150	3.59	36.66
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	01/06/20025	8/06/2023	7	28410	450	150	150	150	3.79	38.63
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	01/06/20026	15/06/2023	14	33430	450	150	150	150	4.46	45.45
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	01/06/20027	15/06/2023	14	32660	450	150	150	150	4.35	44.41
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	01/06/20028	15/06/2023	14	33045	450	150	150	150	4.41	44.93
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	01/06/20029	29/06/23	28	34810	450	150	150	0	4.64	47.33
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	01/06/20030	29/06/23	28	35600	450	150	150	0	4.75	48.40
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	01/06/20031	29/06/23	28	35205	450	150	150	0	4.69	47.87

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TEC. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIR. 144904



**LEMS W&C EIRL**

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 60608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswycair@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C  
Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISEPÍ  
Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

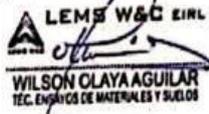
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	01/06/20023	8/06/2023	7	24910	450	150	150	150	3.32	33.87
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	01/06/20024	8/06/2023	7	26500	450	150	150	150	3.53	36.03
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	01/06/20025	8/06/2023	7	25710	450	150	150	150	3.43	34.96
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	01/06/20026	15/06/2023	14	35970	450	150	150	150	4.80	48.91
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	01/06/20027	15/06/2023	14	30090	450	150	150	150	4.01	40.91
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	01/06/20028	15/06/2023	14	33030	450	150	150	150	4.40	44.91
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	01/06/20029	29/06/23	28	35360	450	150	150	0	4.71	48.08
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	01/06/20030	29/06/23	28	34950	450	150	150	0	4.66	47.52
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	01/06/20031	29/06/23	28	35160	450	150	150	0	4.69	47.80

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
TEC. EN ANÁLISIS DE MATERIALES Y SUELOS

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

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**  
 Solicitante : TARRILLO TAPIA CARLO GUISSSEPI  
 Proyecto / Obra : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO RESINA POLIÉSTER"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Jueves, 25 de mayo del 2023  
 Inicio de Ensayo : Jueves, 01 de junio del 2023  
 Fin de Ensayo : Jueves, 29 de junio del 2023

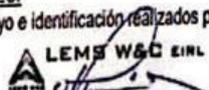
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

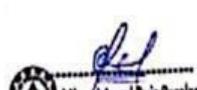
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>t</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	01/06/20023	8/06/2023	7	27180	450	150	150	150	3.62	36.95
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	01/06/20024	8/06/2023	7	30740	450	150	150	150	4.10	41.79
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	01/06/20025	8/06/2023	7	28960	450	150	150	150	3.86	39.37
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	01/06/20026	15/06/2023	14	30820	450	150	150	150	4.11	41.90
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	01/06/20027	15/06/2023	14	31130	450	150	150	150	4.15	42.33
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	01/06/20028	15/06/2023	14	30980	450	150	150	150	4.13	42.12
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	01/06/20029	29/06/23	28	34980	450	150	150	0	4.66	47.55
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	01/06/20030	29/06/23	28	36540	450	150	150	0	4.87	49.68
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	01/06/20031	29/06/23	28	35760	450	150	150	0	4.77	48.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TEC. ESPECIALISTA DE MATERIALES Y SUELOS



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

## Anexo 04: Certificado de calibración de instrumentos de laboratorio



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCMA-022-2022

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1  
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H190611

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCMA-022-2022

Página 1 de 2

Av. Circunvalación s/n Mz. B Lt. 1 Urb. Praderas de Huachipa Lurigancho - Chosica Telf.: (01) 540 7661 e-mail: servicios@celda.com.pe

### Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

### Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.





# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Direccion	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	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).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

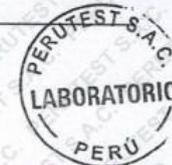
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.  
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022



### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perufest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura máxima.  
T.MIN : Temperatura mínima.  
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración, La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

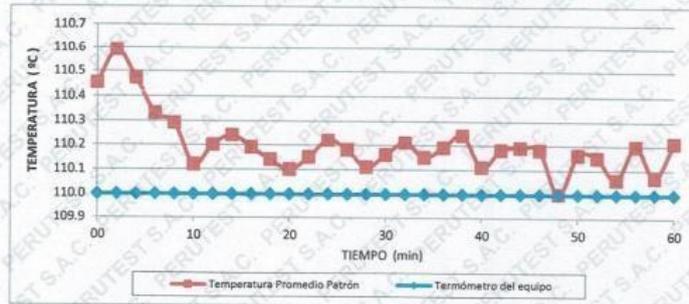
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

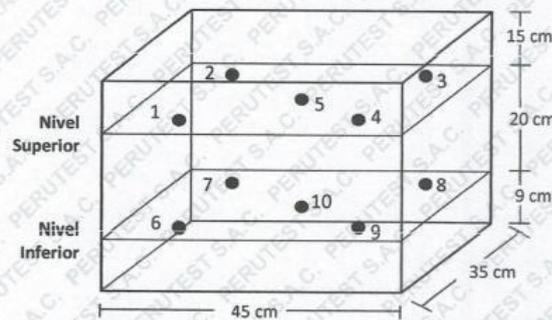
## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estandar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	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).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión  
2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. 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- INACAL

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permisible		200	Error Máximo Permisible		300

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0	
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6	
3		0.10	6	-1		1000.00	1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	1000.01	8	7	8
					Error máximo permisible				200	

\* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL( mg )	E( mg )	Ec ( mg )	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ ( 0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2 )}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



913 028 621 / 913 028 622  
913 028 623 / 913 028 624  
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
ventas@perutest.com.pe  
PERUTEST SAC

## Anexo 05: Análisis Estadístico

Colegiatura N° 90913

### 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
Humberto Requena Taboada	Asistente de la División de Estudios y Ejecución de Obras en Municipalidad Distrital de Morrope	Efectos de la incorporación de resina poliéster en las propiedades físico mecánicas del concreto	Tarrillo Tapia Carlo Guissepi
<b>Título de la Investigación:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER			

#### 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
<b>Propiedades físicas y mecánicas del concreto</b>		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

#### 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
1	Resistencia compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad estático	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: Cieza Cascos Felipe Isaac  
Especialidad: Ing. Civil

  
.....  
Humberto Requena Taboada  
INGENIERO CIVIL  
RCIP 80913

**Colegiatura N° 183772**

**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
Franco André Quevedo Gonzales	Asistente de Residente de Obra en CONSORCIO CAHUIDE	Efectos de la incorporación de resina poliéster en las propiedades físico mecánicas del concreto	Tarrillo Tapia Carlo Guissepi
<b>Título de la Investigación:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER			

**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
<b>Propiedades físicas y mecánicas del concreto</b>		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**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
1	Resistencia compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad estático	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: Cieza Cascos Felipe Isaac

Especialidad: Ing. Civil

  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 182772

**Colegiatura N° 17766**

**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
Hernan Silva Nevado	Agroideas-MIDAGRI	Efectos de la incorporación de resina poliéster en las propiedades físico mecánicas del concreto	Tarrillo Tapia Carlo Guissepi
<b>Título de la Investigación:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER			

**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
<b>Propiedades físicas y mecánicas del concreto</b>		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**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
1	Resistencia compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad estático	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: Cieza Cascos Felipe Isaac  
Especialidad: Ing. Civil

  
HERNAN SILVA NEVADO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 17706

**Colegiatura N° 74404**

**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
Luis Herrera Flores	Asistente de la División de Estudios y Ejecución de Obras en Municipalidad Distrital de Morrope	Efectos de la incorporación de resina poliéster en las propiedades físico mecánicas del concreto	Tarrillo Tapia Carlo Guissepi
<b>Título de la Investigación:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER			

**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
<b>Propiedades físicas y mecánicas del concreto</b>		
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**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
1	Resistencia compresión	X		X		X		X	
2	Resistencia tracción	X		X		X		X	
3	Resistencia flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad estático	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: Cieza Cascos Felipe Isaac  
Especialidad: Ing. Civil



Felipe Isaac Cieza Cascos  
INGENIERO CIVIL  
D. 410 74004

## Anexo 06 : Validez del Instrumento

### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

#### INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER

	Claridad				Contexto			
	FÍSICO MECÁNICAS F'c = 210 kg/cm2				FÍSICO MECÁNICAS F'c = 210 kg/cm2			
	Comprensión	Flexión	Tracción	MOE	Comprensión	Flexión	Tracción	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1				1			

	Congruencia				Dominio del constructo			
	FÍSICO MECÁNICAS F'c = 210 kg/cm2				FÍSICO MECÁNICAS F'c = 210 kg/cm2			
	Comprensión	Flexión	Tracción	MOE	Comprensión	Flexión	Tracción	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V V de Aiken por pregunta	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1				1			

V de Aiken del  
instrumento por  
jueces expertos

1.00

*Luis Arturo Montenegro Camacho*  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD PILOTO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER

**Estadísticas de fiabilidad**

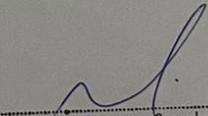
Alfa de Cronbach	N de elementos
,812	4

Medidas	Dimensiones	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión	FÍSICO MECÁNICAS F'c = 210 kg/cm2	,998	,855
Flexión		,988	,833
Tracción		,998	,846
MOE		,999	,853

**ANOVA**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	2594,499	3	864,833		
Intra sujetos					
Entre elementos	4190452,492	3	1396817,497	8581,360	,000
Residuo	1464,961	9	162,773		
Total	4191917,453	12	349326,454		
Total	4194511,952	15	279634,130		

En las tablas se observa que, el instrumento es para la evaluación de las propiedades físico mecánicas de concreto incorporando resina poliéster 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 Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACION  
DR. EDUCACION  
COESPE 262

## Anexo 07 : Fotografía

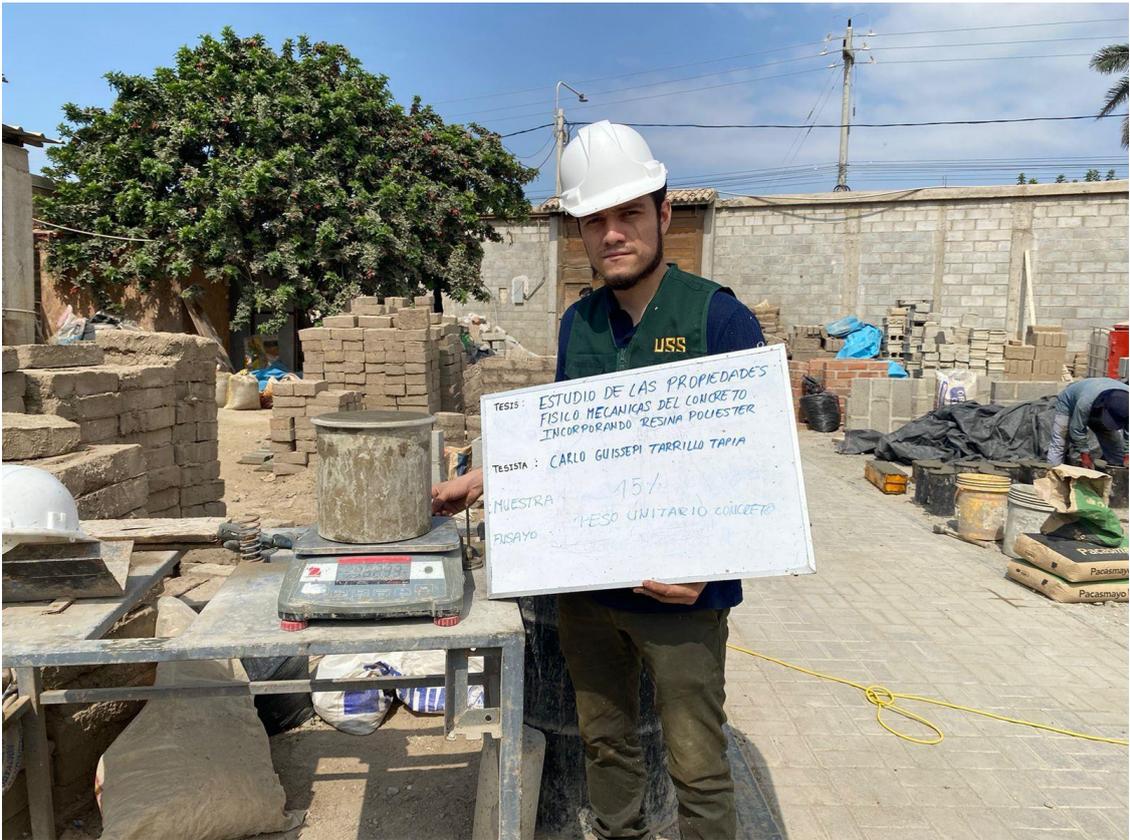


















## Anexo 08: Carta de manuscrito

17/8/23, 16:18

Correo de UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN - [Ing.Investig] Envío recibido - Ingeniería e Investigación



CARLO GUISSSEPI TARRILLO TAPIA <tapiacarloguis@crece.uss.edu.pe>

### [Ing.Investig] Envío recibido - Ingeniería e Investigación

1 mensaje

Sonia C. Mangones <revi\_bog@unal.edu.co>

17 de agosto de 2023, 16:18

Para: Carlo Guissepi Tarrillo Tapia <tapiacarloguis@crece.uss.edu.pe>

Carlo Guissepi Tarrillo Tapia:

Respetado autor, reciba un cordial saludo. Hemos recibido su manuscrito "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE CONCRETO INCORPORANDO RESINA POLIESTER". Gracias al sistema en línea de gestión de revistas que usamos, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingei/authorDashboard/submission/110659>

Nombre de usuario/a: carlotarrillo

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros/as.

Próximamente estaremos comunicándonos con ustedes sobre el proceso de evaluación. Gracias por confiar en Ingeniería e Investigación para la divulgación de sus productos.

Sonia C. Mangones

---

Ingeniería e Investigación <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingei/>

Tel.: (57-1) 316 5000 Ext. 13374 Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

La información contenida en este correo es para uso exclusivo del destinatario y puede ser confidencial. En caso de recibir este correo por error, por favor no imprima, copie, reenvíe o divulgue de manera total o parcial este mensaje. Borne este correo y todas las copias y envíe al remitente. Gracias.

**Aviso legal:** El contenido de este mensaje y los archivos adjuntos son confidenciales y de uso exclusivo de la Universidad Nacional de Colombia. Se encuentra obligada sólo para el uso del destinatario al cual van dirigidos. La reproducción, inducción o copia se encuentran prohibidas a cualquier persona ajena a este y puede ser ilegal. Si usted lo ha recibido por error, infórmenos y elimine de su correo. Los Datos Personales serán tratados conforme a la Ley 1332 de 2010 y a nuestra Política de Datos Personales que podrá consultar en la página web [www.unal.edu.co](http://www.unal.edu.co). Las opiniones, informaciones, conclusiones y cualquier otro tipo de dato contenido en este correo electrónico, no relacionados con la actividad de la Universidad Nacional de Colombia, se entenderá como personales y de ninguna manera son avaladas por la Universidad.