

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
CONCRETO  $F'C=210$  KG/CM<sup>2</sup> CON ADICIÓN DEL  
3%, 5% Y 7% DE ALMIDÓN DE CEBADA,  
CAJAMARCA 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniera Civil**

**Autora:**

Thalia Vanessa Pretel Castañeda

**Asesor:**

Mg. Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen

<https://orcid.org/0000-0001-5024-7595>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>ERLYN SALAZAR HUAMAN</b>	<b>71106769</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>MARIO CARRANZA LIZA</b>	<b>26602358</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>CARLOS CALUA CARRASCO</b>	<b>71573678</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD

### Tesis Thalia Pretel

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>20%</b>	<b>22%</b>	<b>2%</b>	<b>6%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unach.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>fdocuments.ec</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>kupdf.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.upao.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.ucss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.usanpedro.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

## DEDICATORIA

Primeramente, agradezco a Dios, por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi formación académica y profesional, por brindarme salud y bienestar, por guiarme en los pasos que voy dando, con serenidad y certeza, por permitir conocer a personas importante

a lo largo del tiempo, las cuales me guiaron en esta formación.

A mis padres Raquel Castañeda y Tulio Pretel, que siempre me guiaron en mi formación como persona y profesional, por todas sus enseñanzas, por enseñarme que todo lo que uno se propone con fuerza y voluntad se llega a lograr, por sus consejos y valores inculcados desde niña para ser una persona de bien, por todo su amor entregado hacia a mí, por los cuales me ayudaron a lograr con paso firme así mis objetivos primordiales trazados.

A mi acompañante en esta vida Neil, mi hija Dara, mis hermanos, Keyla y Ricardo ya que por ellos sigo avanzando con paso firme, siempre me brindan las fortalezas y ese empuje de salir a delante y superar mis metas y así lograr mis objetivos de vida trazados.

A mis familiares y amigos, ya que ellos siempre me brindaron sus consejos y lecciones para poder ser una mejor persona de bien y fortalecer mis valores, las cuales me ayudan a ser mejor cada día, por toda la estima brindada en cada momento, por su amistad y paciencia otorgada hacia a mí en este largo recorrido que ya falta poco para lograr mis metas trazadas

**Thalía Vanessa Pretel Castañeda**



## AGRADECIMIENTO

Manifiesto mi agradecimiento a Dios, por permitirme llegar hasta esta etapa de mis estudios y poder hacer realidad esta investigación, por la fuerza y empuje que hizo llegar a mí para poder cumplir mis objetivos trazados hasta esta etapa de mi vida.

A mi asesor de Tesis, al Ing. Tulio Edgar Guillén Sheen, gracias por su disponibilidad de tiempo y amabilidad, por el material facilitado de igual manera las ideas y sugerencias brindadas para la realización de esta investigación, por su comprensión y orientación a mis dudas presentadas y sugerencias. Así mismo agradezco a nuestro director de carrera, El Ing. Orlando Aguilar Aliaga, por su apoyo y confianza otorgado en todo momento.

A mis padres y hermanos, que me han ido ayudando en mi formación académica, hasta esta etapa en la cual ya me falta muy poco para lograr mis metas y objetivos primordiales como profesional. A mis familiares y amigos que siempre me guiaron en esta etapa de aprendizaje, por sus consejos para poder ser mejor personas como profesional, porque son las mejores personas que la vida me pudo dar, por la estima recibida

Thalía Vanessa Pretel Castañeda

**TABLA DE CONTENIDO**

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
<b>1.1. Realidad problemática</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Formulación del problema</b>	<b>20</b>
<b>1.3. Objetivos</b>	<b>20</b>
<b>1.4. Hipótesis</b>	<b>21</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	22
CAPÍTULO III: RESULTADOS	31
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	54
REFERENCIAS	57
ANEXOS	60

### Índice de tablas

TABLA 1.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	23
TABLA 2.	ENSAYOS DE LOS AGREGADOS	27
TABLA 3.	ENSAYOS DEL DISEÑO DE MEZCLA	28
TABLA 4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	30
TABLA 5.	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO	31
TABLA 6.	CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO	31
TABLA 7.	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO	32
TABLA 8.	GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO	32
TABLA 9.	PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO	33
TABLA 10.	PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO	34
TABLA 11.	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO	35
TABLA 12.	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO	35
TABLA 13.	RESUMEN DE DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA DE LOS AGREGADOS	36
TABLA 14.	ASENTAMIENTO O SLUMP	37
TABLA 15.	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	38
TABLA 16.	RELACIÓN DE A/C	38
TABLA 17.	VOLUMEN DEL A.G.	39
TABLA 18.	VOLUMEN ABSOLUTO DE MATERIALES	40
TABLA 19.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	41
TABLA 20.	DOSIFICACIÓN OPTIMA (POR M <sup>3</sup> DE C+ % DE DESPERDICIOS)	43
TABLA 21.	DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES	44

TABLA 22.	CANTIDAD DE PROBETAS CONVENCIONAL	45
TABLA 23.	PESO DE MATERIALES - CONCRETO CONVENCIONAL	45
TABLA 24.	CANTIDAD DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CEBADA DE 3%	45
TABLA 25.	PESO DE MATERIALES CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 3%	46
TABLA 26.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 3% A LOS 7 DÍAS	46
TABLA 27.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 3% A LOS 14 DÍAS	47
TABLA 28.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 3% A LOS 28 DÍAS	47
TABLA 29.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 3%	47
TABLA 30.	CANTIDAD DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CEBADA DE 5%	48
TABLA 31.	PESO DE MATERIALES CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 5%	48
TABLA 32.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 5% A LOS 7 DÍAS	49
TABLA 33.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 5% A LOS 14 DÍAS	49
TABLA 34.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 5% A LOS 28 DÍAS	49
TABLA 35.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 5%	50
TABLA 36.	CANTIDAD DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CEBADA DE 7%	50
TABLA 37.	PESO DE MATERIALES CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 7%	51

TABLA 38.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 7% A LOS 7 DÍAS	51
TABLA 39.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 7% A LOS 14 DÍAS	51
TABLA 40.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 7% A LOS 28 DÍAS	52
TABLA 41.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ALMIDÓN DE CEBADA DE 7%	52

## Índice de figuras

FIGURA 1.	ALMIDÓN DE CEBADA	25
FIGURA 2.	OBTENCIÓN DE LOS AGREGADOS	27
FIGURA 3.	PROBETAS CILÍNDRICAS	29
FIGURA 4.	MÁQUINA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	29
FIGURA 5.	PROBETA	44

## RESUMEN

Actualmente la productividad del concreto es un elemento muy importante en las construcciones, de tal modo se ha observado con mucha frecuencia el nivel de deficiencia en los proyectos de edificaciones. Es por ello para la investigación dar como objetivo principal determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

Además, su metodología es de tipo de investigación según su propósito es aplicada, el diseño de investigación es experimental, de acuerdo a su nivel es explicativa y finalmente según el enfoque es cuantitativa.

Se concluye que para la resistencia a la compresión del concreto se utilizó el concreto con diferentes porcentajes de sustitución no aumento significativamente con la adición de la ceniza del almidón de cebada siendo el porcentaje de 3% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'_c= 108.122$  kg/cm<sup>2</sup>, el porcentaje de 5% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'_c=116.118$  kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje de 7% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'_c=97.344$  kg/cm<sup>2</sup>, no satisface los requisitos necesarios del aumenta a la resistencia del concreto.

**PALABRAS CLAVES:** Resistente del concreto, Características de agregados, Ceniza de almidón de cebada.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Actualmente la productividad del concreto es un elemento muy importante en las construcciones de pavimentos, edificaciones, reservorios, etc. cómo nos indica Orozco et al. (2018), de manera que esta productividad tiene un precio considerable en las construcciones en el país de Colombia, sin embargo, no satisface en las cualidades que se requiere para su desempeño en la construcción. De acuerdo con Manjunath y Rahul (2019) hoy en día en el país de la India se buscan mejorar el concreto porque su trabajabilidad es deficiente, puesto que sea ha observado con mucha frecuencia el nivel de deficiencia en los proyectos de edificaciones.

Asimismo, en Perú es indiscutible que varios investigadores buscan mejorar calidad del concreto, debido que es un indispensable material para las construcciones, de manera que se debe emplear un aditivo natural o sintético para elevar su régimen de resistencia como señalan los investigadores Barboza y Burga (2021). Los especialistas de la construcción garantizan un buen trabajo en sus diferentes proyectos, como afirman Bonilla et al. (2021) utilizando uno de los materiales más importante que es el concreto que se debe regir con una resistencia adecuada.

Los proveedores de servicios de construcción están buscando formas de mejorar la durabilidad de las mezclas de concreto por esta razón se debe emplear un aditivo natural y a la vez no contaminar con el medio ambiente, como dice Cerna y Velásquez (2021), es así que almidón de cebada será una alternativa natural ya que va beneficiar al medio ambiente y además cuenta con un 60% de absorción que ayudará a la resistencia del concreto. También



El aumento de obras civiles ha generado residuos de construcción uno de ellos es el concreto, de modo que hay un incremento de factores negativos en el medioambiente, como indican Sandoval et al. (2021), por lo que la solución a este problema es disminuir la productividad del concreto convencional con un concreto nuevo y que sea capaz de no atacar al medio ambiente.

En la ciudad de Cajamarca se ha evaluado al concreto y se encontró que en sus propiedades que son la trabajabilidad, resistencia, flexión, etc. no cumple con la normativa vigente y con los ensayos correspondientes, de tal modo que se deberá mejorar y adicionar un componente al concreto para aumentar su resistencia, según Vásquez, (2020).

A continuación, se dará información de los antecedentes a nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional

En Colombia se da conocer que los autores Camacho y Guerrero (2018), en su investigación Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional, como objetivo es el aumento de sus propiedades del concreto utilizando bagazo cebada. Como resultado es el tratamiento térmico de cebada de bagazo a  $900^\circ \text{C}$  es una ceniza de alto contenido de dióxido de silicio (62.07%), además contiene pentóxido de difosfato (12,25%) es un compuesto que puede afectar la resistencia a la compresión, de modo que la ceniza contiene partículas de tamaño no mayor a 40 micrómetros y tiene una microestructura porosa, lo que incrementa su área superficial específica, otorgándole propiedades puzolánicas, sin embargo el 0.5% de adición alcanza una resistencia de 21,61 MPa y aumento el 10,7% con respecto a la muestra convencional, de tal manera que logra un equilibrio entre las propiedades del concreto en estado fresco y en estado endurecido.

Concluyendo que el 0.5% da un mejoramiento de la trabajabilidad de la mezcla ya sea de mortero o de concreto y disminuye el periodo de fraguado.

En Australia, en su artículo de investigación Aslani et al. (2018), Desarrollo de hormigones autocompactantes de altas prestaciones a partir de áridos de hormigón reciclado y gránulos de caucho. Su meta es conocer reacciones del concreto con la incorporación de reciclado y gránulos de caucho, se obtuvo como resultado de la mezcla SCC la disminución de la cantidad de cemento utilizado un 40%. Además, a medida que aumentaba la tasa de reemplazo del agregado reciclado, disminuía la fluidez y la fluidez de la mezcla de HAC desarrollada. Concluye que la adición de agregado reciclado tiene un impacto negativo en las propiedades SAC.

Refiere que en Argentina Pastrana et al. (2019), menciona en su proyecto titulado Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto, su finalidad es la resistencia mecánica. Como resultado fue el contenido de agua es constante en todos los CAC, en 205 kg/m<sup>3</sup>, lo que resultó en una mayor relación a/c debido al reemplazo del cemento Portland con más CWP y como absorción se obtuvo F - 10% es 4,40; F-20% 4,34 y F-30% 4,43. Además se concluye con el reemplazo del cemento 10 por CWP volumétrico, la resistencia a la compresión no disminuyó significativamente en comparación con la mezcla estándar, incluso después de 7 días 2.36% es la más alta.

En China, en el artículo de los investigadores Huany et al. (2022), Efectos de los componentes de la mezcla sobre las propiedades mecánicas del hormigón de escoria volcánica marina bajo compresión axial, tiene como objetivo conocer resultados del concreto con la adicción dada. Su resultado es la resistencia cubica MVSC al periodo de 7 y 14 días fue de 82,7% y la resistencia a la compresión fue de 91,7°. La eficiencia energética del componente MVSC es en promedio un 7,3% mayor que la del OC. Concluyendo que la

ductilidad de MVSC disminuyó en un promedio del 17,2 % y la deformación máxima aumentó en un 6,9 %.

A nivel nacional

Como dice Bellido (2018) en la ciudad de Lima, en su investigación denominada Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera. Cuyo propósito fue realizar un estudio de las propiedades mecánicas del hormigón ligero con la integración de astillas de madera. Como resultado se prepararon 120 probetas de 8" de alto y 4" (compresión y gravedad específica), 8 probetas de 12" de alto y 6" de diámetro (tracción) y ocho probetas prismáticas de 10x10x40 cm (curvatura) todas para resistencia de 17.5MPa con las siguientes dosis: concreto estándar (P1), hormigón 30' (P1+F1), hormigón 60' (P2+F2) y hormigón 90' (P1+F3). Asimismo, el investigador concluye que con la incorporación de astillas de madera es posible reducir su peso para obtener concreto ligero, a pesar de que se reducen sus propiedades mecánicas, se mantiene dentro del rango de hormigón ligero no estructural. Con la reducción de peso, también se reducen las partes estructurales y, por tanto, el precio de los elementos estructurales de soporte. Asimismo, la gravedad específica del hormigón se redujo al aumentar la tasa de adición de astillas de madera. De esta forma, se concluyó que el esfuerzo de compresión, la resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción por compresión radial se redujeron con la proporción de astillas de madera añadida.

Teniendo en cuenta a Morales (2019) en la ciudad de Chimbote en su investigación Resistencia a Compresión del Mortero sustituyendo en 5% y 10 % de Cemento por Cenizas de Paja de Cebada, como objetivo principal es aumentar su resistencia con las cenizas de paja de cebada. Además, como resultados al adicionar el 5% CPC es  $316.33 \text{ kg/cm}^2$  en un periodo de 3 días,  $346.677 \text{ kg/cm}^2$  en un periodo de 7 días y  $387.67 \text{ kg/cm}^2$  en un periodo

de 28 días; y al adicionar el 10% CPC es 238.00 kg/cm<sup>2</sup> con un periodo de 3 días, 263.33 kg/cm<sup>2</sup> en un periodo de 7 días y 348.33 kg/cm<sup>2</sup> en un periodo de 28 días, pero su muestra patrón a los tres días es 354.67 kg/cm<sup>2</sup>, a los siete días es 375.33 kg/cm<sup>2</sup> y los veinte y ocho días es 401.67 kg/cm<sup>2</sup>. Asimismo, el autor concluye que al incorporar el 5% y 10% se observó la disminución de la resistencia, de tal modo que la mejor solución es la muestra patrón.

En la ciudad de Lambayeque, el investigador García (2020) da a conocer Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020, su meta es aumentar sus propiedades del concreto. Sus resultados que se realizaron al adicionar VAS con los porcentajes de 0.50%, 1.50%, 3.50% y 5.00% para el diseño C21 ( $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>) y C28 ( $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>) respectivamente, fueron que la resistencia a la compresión a los veinte ocho días, con 0.5 por ciento de la VAS aumento 6.59% (225.84 kg/cm<sup>2</sup>) con respecto a la muestra estándar C21 y una disminución del 25.01% al agregar cinco por ciento VAS bajo la muestra estándar y en el diseño C28 aumentó un 4,47% (303,53 kg/cm<sup>2</sup>) sobre el modelo estándar C28 y un 14,98% menos que el modelo estándar que fue al agregar el cinco por ciento VAS. Concluyo el investigador que la resistencia es 6,59% (225,84 kg/cm<sup>2</sup>) y el módulo de elasticidad es 4,03% adicionado el 0,5% VAS para obtener resultados óptimos. Además, en el ensayo de tracción 12,79% (1,94 MPa) y flexión 25,72% el porcentaje óptimo es 3,5 VAS.

Desde la posición de Mejia (2021) en la ciudad de Chota, en su proyecto Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento, su propósito es determinar la resistencia del concreto con la incorporación de ceniza de tallo y espiga de cebada (CT y EC). Sus resultados para los agregados presentaron la humedad de arena 143% y de piedra 0.20%, absorción de arena 1.01% y de piedra 0.51%,

peso unitario suelto de arena  $1391.5 \text{ kg/m}^3$  y de piedra  $1281 \text{ kg/m}^3$ , peso unitario compactado de arena  $1498.6 \text{ kg/m}^3$  y de piedra  $1445.2 \text{ kg/m}^3$  y peso específico de arena  $2569.40 \text{ kg/m}^3$  y de piedra  $2640.7 \text{ kg/m}^3$ . Además se realizó el diseño de mezcla convencional de  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtuvo que las medias son  $8.64 \text{ bls}$  cemento,  $0.52 \text{ m}^3$  de arena,  $0.77 \text{ m}^3$  de piedra chancada  $\frac{3}{4}$ " y  $0.205 \text{ m}^3$  de agua; del mismo modo, por cada bolsa de cemento de  $42.50 \text{ kg}$  se sustituirá  $2.13 \text{ kg}$  para el 5% de CT y EC,  $4.25 \text{ kg}$  para el 10% de CT y EC,  $6.38 \text{ kg}$  para 15% de CT y EC,  $8.50 \text{ kg}$  para el 20% de CT y EC y  $10.63 \text{ kg}$  para el 25% de CT y EC; y para su resistencia es  $237.73 \text{ kg/cm}^2$  y flexión  $67.95 \text{ kg/cm}^2$  al periodo de 28 días con la adición de 5% fue el más óptimo porcentaje. Concluyendo que la mayor cantidad de adición se disminuye la resistencia, de modo que el porcentaje óptimo es el cinco por ciento.

En la ciudad de Lima, el autor Velásquez (2020) en su investigación denominada Análisis comparativo de las resistencias a la flexión y a la compresión entre el concreto tradicional y el concreto con añadido de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI, Lima – 2020, el propósito de este estudio fue analizar y comparar las resistencias a flexión y compresión con los porcentajes 5%, 10% y 15% de aserrín de acuerdo a la norma ACI 211. Los resultados del laboratorio se diseñaron y probó una muestra idéntica de  $4" \times 8"$  de acuerdo con NTP 339,034, y se prepararon 8 muestras de prisma de  $6" \times 6" \times 12"$  para la prueba de doblado; dado como respuesta que la resistencia a la flexión aumentó significativamente cuando se agregó 5% y 10% de cemento, mientras que la resistencia a la compresión no aumentó cuando se agregó a la mezcla. Los investigadores concluyeron que el concreto con aserrín es la mejor alternativa porque sus propiedades de flexión mejoraron, en cambio sus propiedades compresión y abrasión no hubo mejoramiento significativo.

Asimismo, los autores Huasco y Retamozo (2022) manifiesta que en la ciudad de Andahuaylas en su proyecto: Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando virutas de acero, Andahuaylas 2022, cuyo objetivo es incremento de su resistencia. Su resultado es que se logró una resistencia  $f_c 216,39 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de un concreto convencional y para la adición del 9% es  $f_c 211,15 \text{ kg/cm}^2$  y 11% es  $f_c 163,71 \text{ kg/cm}^2$  fue inferior al del concreto convencional en el periodo de 28 días, para el ensayo de flexión del concreto convencional es  $44.66 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días y para la adicción del 9% es  $f_c 27.13 \text{ kg/cm}^2$  y 11% es  $f_c 26.41 \text{ kg/cm}^2$ . Se concluye que los porcentajes utilizando no son los adecuados ya que se obtuvo resultados desfavorables.

Bases teorías

Concreto

Según Velásquez (2020) sus características es la duración, resistencia, impermeabilidad y facilidad de fabricación. También se fabrica bajo estándares establecidos para los propósitos y aplicaciones requeridas en cada proyecto. El concreto tiene alta resistencia a la compresión, pero baja resistencia a la tracción (generalmente 10 por ciento de resistencia a la tensión de compresión), por lo que se refuerza con barras de acero, por lo que estas son las barras que soportan los esfuerzos antes mencionados, formando así el hormigón armado

Cemento

Teniendo en cuenta a Bellido (2018) el cemento es un elemento importante por su trabajabilidad de los materiales en estado fresco y de las propiedades mecánicas del concreto endurecido. Se puede utilizar cualquier cemento que cumpla con los requerimientos establecidos para el hormigón convencional.

Agua

Se utiliza el agua en las mismas medidas que el elemento de concreto y se debe estar limpia sin presentar productos que altere sus componentes. (Alvarado y Roque, 2020)

### Agregados

García (2020) da a conocer que el agregado grueso tiene un tamaño moderado; no tiene dos o más medidas consecutivas porque podría causar problemas dos o más dimensiones consecutivas puede causar problemas. Además, sus medidas deben ser máximas adecuadas y debe eliminar los áridos planos o estirados, porque ofrecen baja masa unitaria y menor resistencia mecánica, tienden a ser estables horizontalmente, formando bolsas de agua debajo de los gránulos dejando vacíos al evaporarse después de la colocación, lo que resulta en una reducción significativa de la resistencia del concreto, donde acumularse y flotar a la superficie por la deposición de sólidos.

La cantidad de agregado fino que pasa por los tamices No. 50 y No. 100 por la noche trabajabilidad, facilidad de acabado, textura superficial y suavidad concreto, según García (2020) las descripciones admiten una tasa de paso de 50 tamices de 10 a 30%; se recomienda un uso mínimo, aunque la aplicación sea sencilla o cuando se hace mecánicamente, por ejemplo, en la acera, en lugar de piso de concreto pulido a mano o lugar texturizado superficie nivelada. Use agregado fino con al menos 15% de tamiz 50 y 3% de tamiz 100.

El coeficiente de finura del agregado fino utilizado en el tratamiento la mezcla de concreto debe ser 2,3 y 3.1 para evitar la segregación de agregado grueso cuando la arena es demasiado fina; y cuando la arena es demasiado grande, tienes una mezcla espesa.

### Granulometría

Es la repartición del tamaño de partícula de un agregado. Para comprender la repartición de los tamaños de las partículas se deberán separan por tamiz o cedazos (Velásquez, (2020)

### Contenido de humedad en los agregados

En el agregado hay vacíos que pueden contener agua que tienen algún grado de humedad, esto es importante porque con él podemos saber si está aportando agua a la mezcla o no, como señalan los autores Bonilla et al. (2021).

### Slump del concreto

Este ensayo de consistencia en comprimir una muestra de hormigón fresco en forma de cono, midiendo el asentamiento de la mezcla siguiente al desmoldar, como indica García (2020).

### Resistencia

La resistencia del concreto es un material estructural que está diseñada para juzgar su calidad que ayuda a programar operaciones de construcción como la demolición (encofrado) y evaluar la idoneidad del mantenimiento y la protección prevista para la estructura. Además, cuando se diseñan pilares macizos y otras losas incrustadas en los cimientos, el hormigón se diseña para resistir la flexión, como señalan Sandoval et al. (2021).

### Almidón de cebada

Desde la posición de Cruz et al. (2019), el almidón es el principal polisacárido de reserva de las plantas y consta de dos macromoléculas, amilosa y amilopectina, ambas compuestas por unidades de glucosa. El almidón es el componente más común de la cebada y representa el 65% de la materia seca del grano. Aunque el almidón de cebada está disponible, sus propiedades funcionales se han estudiado menos que el almidón de trigo y el almidón de maíz.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>?

## 1.3. Objetivos

### Objetivo general

---



Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

### **Objetivos específicos**

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.
- Determinar las propiedades del concreto convencional  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- Determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

### **1.4. Hipótesis**

#### **Hipótesis general**

La adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada aumentara las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### Tipo de investigación

El tipo de investigación según su propósito es aplicada porque es un método no sistemático para encontrar respuestas a problemas o preguntas específicas dadas en la investigación, el diseño de investigación es experimental porque hay dos grupos de estudios, es decir que una de las variables siguen igual y la otra variable el investigador realiza la manipulación, de acuerdo a su nivel es explicativa su objetivo es proporcionar información sobre la limitada información disponible y finalmente según el enfoque es cuantitativa porque va dar respuesta a la hipótesis es decir, hipótesis o supuestos pueden ser probados empíricamente, directa o indirectamente planteados en esta investigación .

### Población y muestra

Unidad de estudio

Las probetas del concreto con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

Población

60 especímenes de concreto  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , (15 probetas para evaluación de concreto patrón y 45 probetas cilíndricas de concreto que serán sometidas a ensayos de compresión se determinarán en el periodo de 7,14 y 28 días respectivamente con la adicción 3%, 5% y 7%).

Muestra

Según la Normativa (NTP 339.183.) el número mínimo de elaboración de las probetas en laboratorio de mecánica de suelo es tres por cada periodo, se detallará a continuación:

- ✓ 15 probetas para prueba de compresión con patrón.
- ✓ 15 probetas para prueba de compresión con adición del 3% de almidón de cebada
- ✓ 15 probetas para prueba de compresión con adición del 5% de almidón de cebada

## Materiales

Los materiales son los agregados que se adquirió de la cantera Bazán que está ubicada en la provincia de Cajamarca y el material de almidón de cebada se adquirió del mercado central de Cajamarca.

## Instrumentos

Los instrumentos que son empleados es la ficha de recolección de datos, balanza electrónica para demostrar el peso de cada material, también se utilizó los tamices para los agregados para realizar los ensayos correspondientes y prensa hidráulica para compresión; todos instrumentos están certificados.

Tabla 1. *Técnicas de recolección*

Secuencia	Descripción
Trabajo de escritorio	Se realizo la información y se definió los objetivos para ejecutar la investigación.
Trabajo en laboratorio	Con los instrumentos y materiales adquiridos se comenzó elaborar los ensayos correspondientes en el laboratorio de la UPN.
Trabajo de escritorio con ensayos	Se elaboro la interpretación de los resultados correspondientes de los ensayos adquiridos en laboratorio UPN

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

## Procedimiento de recolección de datos

Paso 1. Buscar y recolectar el almidón de cebada en la ciudad de Cajamarca.

Paso 2. Elegir la cantera para los agregados en la ciudad de Cajamarca.

Paso 3. Obtenido ya los materiales anteriores se deben trasladar al laboratorio de suelos.

Paso 4. En laboratorio de suelos se deben realizar los ensayos correspondientes a los agregados.

Paso 5. Luego, obtenido los resultados de las propiedades de los agregados realizar el diseño de mezcla (ACI 211).

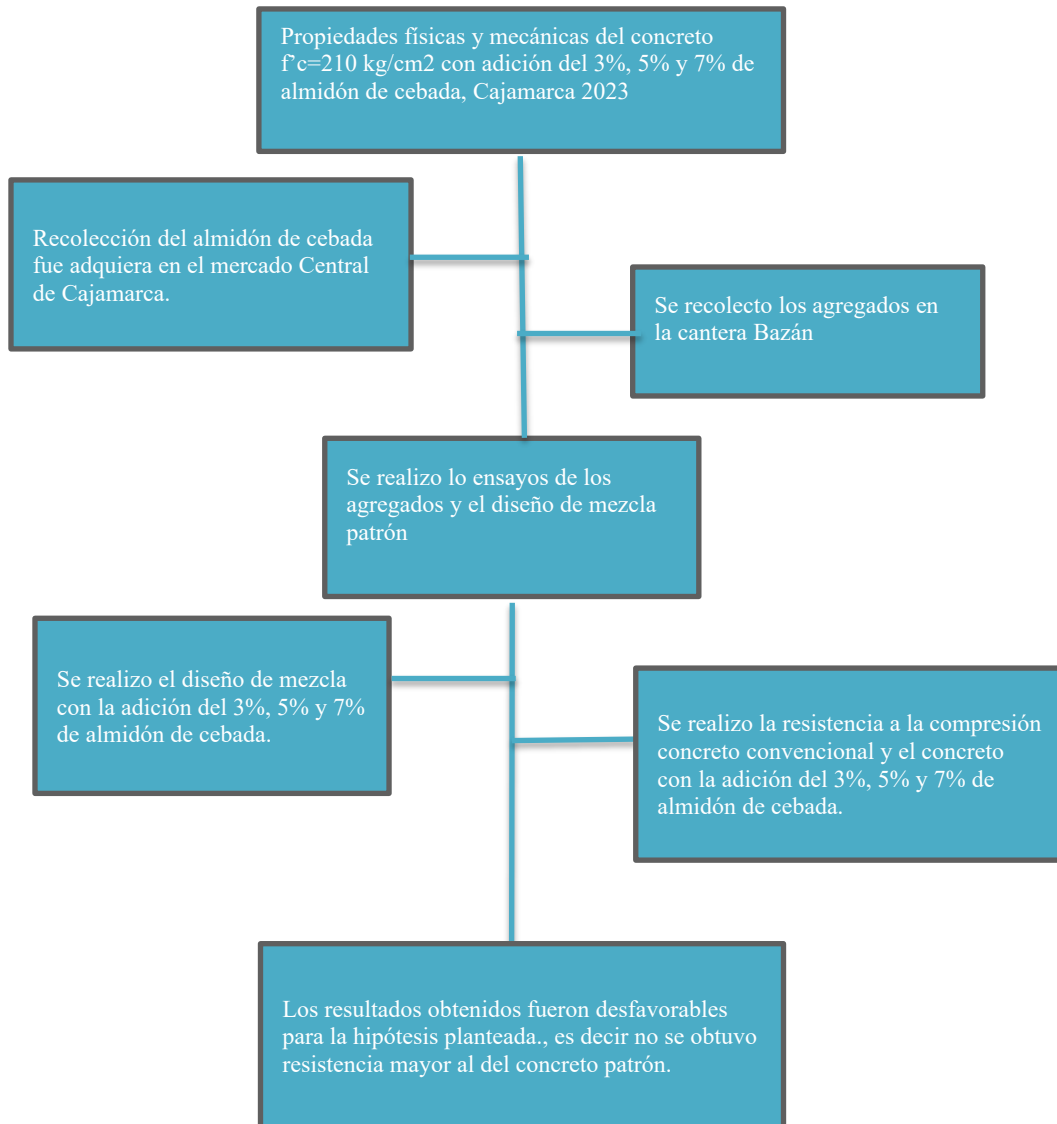
Paso 6. Se elaboro las probetas cilíndricas patrón y las probetas adicionadas (ASTM: C31)

para cada ensayo con su periodo correspondiente.

Paso 7. Además, se elaboró los ensayos de resistencia a la compresión (ASTM: C39).

### Figura 1

#### Flujograma de recolección de datos



*Nota:* Elaboración propia

### Procedimiento de tratamiento y análisis de datos

Paso 1. Recolección del almidón de cebada fue adquiera en el mercado Central de Cajamarca y me lo entregaron en un saco los 50 kilos.

Una de sus desventajas que solo se adquiere días específicos

Una de las ventajas es que es accesible a todo el público.

Tabla 2. *Ubicación del mercado*

Coordenadas UTM		
Norte	Este	COTA (m.s.n.m)
78°31'04'' W	7°09'19''S	2,722 m

**Fuente:** Elaboración propia, 2023



*Figura 1.* Almidón de cebada  
Nota: Elaboración propia

Paso 2. Recolección de agregados

Se recolecto los agregados en la cantera Bazán que está ubicada AV Miguel Carducci N°696 kilómetro y medio, carretera Hualgayoc con sus coordenadas  $7^\circ 08' 06.8'' \text{S}$   $78^\circ 31' 27.9'' \text{W}$  en la provincia de Cajamarca, ya obtenido todos los materiales serán llevados al laboratorio de UPN.

Tabla 3. *Ubicación de cantera*

Coordenadas UTM		
Norte	Este	COTA (m.s.n.m)
$78^\circ 31' 28'' \text{W}$	$7^\circ 08' 06'' \text{S}$	2733m

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

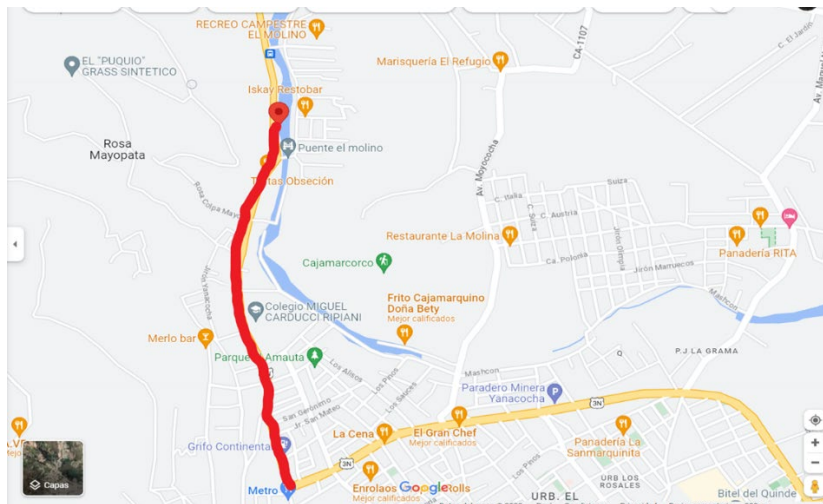


Figura 2. Mapa de la ubicación de la cantera Bazán

Nota: Elaboración propia



Figura 1. Ubicación de la cantera Bazán

Nota: Elaboración propia



Figura 2. Obtención de los agregados

Nota: Elaboración propia

### Paso 3. Ensayos de los agregados

Se realizó los ensayos en el laboratorio de UPN que son los siguientes:

Tabla 4. *Ensayos de los agregados*

Ensayo	Norma
Contenido de humedad del agregado fino y grueso	NTP 339.127/ MTC E 108 /ASTM D2216

---

Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	NTP 400.012/MTC E204 /ASTM C136.
Peso unitario del agregado fino y grueso	NTP 400.017/MTC E 203 /ASTM C29.
Peso específico y absorción de los agregados	NTP 400.021/MTC E206 / ASTM C-127.

---

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Paso 4. Diseño de mezcla patrón de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

Se procede a disponer la dosificación del agregado grueso, agregado fino, cemento Pacasmayo tipo I y agua potable. Utilizando el método del comité ACI 211 en el laboratorio de la UPN.

Tabla 5. *Ensayos del diseño de mezcla*

---

Ensayo	Norma
Contenido de aire	ASTM C231
Asentamiento o slump	NTP 339.035 / ASTM C143M
Densidad o peso unitario	NTP 339.046 / ASTM C138M
Temperatura	NTP 339.184 / ASTM C1064

---

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Paso 5. Resistencia a la compresión concreto convencional y el concreto con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

Se realizó las probetas (moldes cilíndricos con medida de 15cm de diámetro y una altura de 30cm) del concreto tradicional de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el periodo de 7,14 y 28 días y también se realizó las probetas del concreto tradicional con la adicionando 3%, 5% y 7% de almidón de cebada en el periodo de 7,14 y 28 días, por consiguiente se realizó el ensayo de compresión ASTM C39 ; en la máquina de compresión se aplicará la carga a baja velocidad



hasta que se rompa la probeta cilíndrica para obtener la resistencia y el tipo de fractura de cada probeta.



Figura 3. Probetas cilíndricas

Nota: Elaboración propia



Figura 4. Máquina de resistencia a la compresión

Nota: Elaboración propia

Se determino las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada que se elaboró en el laboratorio UPN cada ensayo correspondiente y su proceso es plasmado en las hojas del programa Microsoft Office Excel. Además, todo ensayo es normado (Nomas Técnicas Peruanas) y certificando los instrumentos utilizados.

Tabla 6. *Operacionalización de variables*

Variable dependiente	Datos de recolección		
	Fuente	Dimensión	Instrumento
Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Probetas realizadas en el laboratorio de UPN.	Resistencia a la compresión	ASTM C39
Variable Independiente	Fuente	Dimensión	Instrumento
Adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada	Probetas realizadas en el laboratorio de UPN.	Dosificación	Hoja de datos

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Además, en el desarrollo del proyecto tiene como aspectos éticos lo siguiente:**

Veracidad del estudio de investigación sobre la accesibilidad para el medio del procedimiento metodológico.

Credibilidad: la información presentada en este proyecto, está avalado por las técnicas de recojo adquiridas en el laboratorio.

Confidencialidad: la información proporcionada se utilizó únicamente para el presente proyectó de investigación.

Transparencia: toda información brindada en el proyecto son resultados verídicos.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

#### 1. Su objetivo específico es determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados.

Ensayo de contenido de humedad

Tabla 7. *Contenido de humedad del agregado fino*

FORMULA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	162	28	28	28	28	28	28	28	28	28
C	2828.7	280	271.4	273.3	263.3	274.5	272.3	279.5	279.9	280.1
D	2623.6	259.7	251.4	253.7	244.4	254.8	253.5	258.7	258.8	260
E= C- B	2666.7	252.0	243.4	245.3	235.3	246.5	244.3	251.5	251.9	252.1
F= D- B	2461.6	231.7	223.4	225.7	216.4	226.8	225.5	230.7	230.8	232.0
$W\% = ((E-F) / F) * 100$	8.332	8.761	8.953	8.684	8.734	8.686	8.337	9.016	9.142	8.664
G	8.731									

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 8. *Contenido de humedad del agregado grueso*

FORMULA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	165	164	164	164	164	164	164	164	164	164
C	2594.9	2808.3	2808.2	2810.1	2809.3	2807.5	2808.1	2806.7	2808.9	2807.9
D	2517	2720.2	2720.5	2738.7	2735.5	2719.8	2719.9	2730.5	2725.8	2732.8
E= C- B	2429.9	2644.3	2644.2	2646.1	2645.3	2643.5	2644.1	2642.7	2644.9	2643.9
F= D- B	2352.0	2556.2	2556.5	2574.7	2571.5	2555.8	2555.9	2566.5	2561.8	2568.8
$W\% = ((E-F) / F) * 100$	3.312	3.447	3.430	2.773	2.870	3.431	3.451	2.969	3.244	2.924
G	3.185									

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla 5 se determinó el contenido de humedad promedio que es 8.731%, de tal modo que representa la cantidad promedio de agua que manifiesta las 10 muestras, esto permitió afirmar que el agregado fino produce más humedad que el agregado grueso, como se determinó en la tabla 6 donde presenta su promedio de humedad que es 3.185%.

• Ensayo de granulometría

Peso de material del agregado fino es 3887.7 gr. En la norma estipula que como mínimo debe ser 300.00gr de la muestra del A.F.

Tabla 9. *Granulometría del agregado fino*

Tamiz	Peso retenido (gr)	%Retenido	%Retenido acumulado	%Pasante acumulado	Husos granulométricos (ASTM C33)	
					Límite inferior	Límite superior
3/8"	0.0	0.000	0.000	100.00	100	100
N° 4	50.8	1.307	1.307	98.693	95	100
N° 8	449.3	11.557	12.864	87.136	80	100
N° 10	-	-	-	-	-	-
N° 16	967.9	24.896	37.760	62.240	50	85
N° 30	989.5	25.452	63.212	36.788	25	60
N° 50	680.9	17.514	80.726	19.274	10	30
N°100	495.6	12.748	93.474	6.526	2	10
N° 200	189.3	4.869	98.343	1.657	0	3
BANDEJA	64.4	1.657	100.000	-	-	-
TOTAL	3887.7					

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Peso de material del agregado grueso es 4934gr.

Tabla 10. *Granulometría del agregado grueso*

Tamiz	Peso retenido (gr)	%Retenido	%Retenido acumulado	%Pasante acumulado	Husos granulométricos (ASTM C33)	
					Límite inferior	Límite superior
2 1/2 "	-	-	-	-		
2"	-	-	-	-		
1 1/2"	-	-	-	-		
1"	-	-	-	100.00	100	100
3/4 "	391.7	7.939	7.939	92.061	90	100

1/2"	2899.8	58.772	66.711	33.289	20	55
3/8"	991.8	20.101	86.812	13.188	0	15
Nº 4	625.9	12.685	99.497	0.503	0	5
BANDEJA	24.8	0.503	100.00	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>4934</b>					

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla 7 se determinó que el porcentaje del pasante acumulado se encuentra dentro del rango de husos su módulo de fineza del agregado fino es 2.89 (jerarquía de 2.3 a 3.1) y su humedad es 8.731%.

En la tabla 8 se determinó que el porcentaje del pasante acumulado se encuentra dentro del rango de husos. Además, se determinó TM que es 1" y TMN que es 3/4".

- Peso unitario

Volumen del molde 0.0093

Tabla 11. *Peso unitario del agregado fino*

FORMULA	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE MUESTRAS			RESULTADOS PROMEDIOS (kg/m <sup>3</sup> )
		1	2	3	
A	Peso del molde + AF compactado	20.92	20.94	20.96	20.94
B	Peso del molde	4.781	4.781	4.781	4.781
C= A-B	Peso del AF compactado	16.139	16.159	16.179	16.159
<b>D=C/VOL. MOLDE</b>	<b>Peso unitario compactado</b>	1735.376	1737.527	1739.677	<b>1737.527</b>
E	Peso del molde + AF suelto	19.74	19.84	19.8	19.793
F= E-B	Peso del AF suelto	14.959	15.059	15.019	15.012

G= F/VOL. MOLDE	<b>Peso unitario suelto</b>	1608.495	1619.247	1614.94	<b>1614.229</b>
				6	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Volumen del molde 0.0093

Tabla 12. *Peso unitario del agregado grueso*

FORMULA	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE LA MUESTRA			RESULTADOS PROMEDIOS (kg/m <sup>3</sup> )
		1	2	3	
A	Peso del molde + AF compactado	18.84	18.92	18.8	18.853
B	Peso del molde	4.781	4.781	4.781	4.781
C= A-B	Peso del AF compactado	14.059	14.139	14.019	14.072
D=C/VOL. MOLDE	<b>Peso unitario compactado</b>	1511.720	1520.323	1507.419	<b>1513.154</b>
E	Peso del molde + AF suelto	17.76	18.04	17.98	17.927
F= E-B	Peso del AF suelto	12.979	13.259	13.199	13.146
G= F/VOL. MOLDE	<b>Peso unitario suelto</b>	1395.591	1425.699	1419.247	<b>1413.512545</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla 9 y 10 se determinó como volumen del molde 0.0093 m<sup>3</sup>, puesto que para la

UPN el tamaño máximo nominal es:

Agregado grueso:

- TMN: 2" (V=0.028 m<sup>3</sup>)
- TMN: 1 1/2" (V=0.014 m<sup>3</sup>)
- TMN: 1" (V=0.0093 m<sup>3</sup>)
- TMN: 1/2" (V=0.0028 m<sup>3</sup>)

Agregado fino: Arena gruesa o fina : (V=0.0093 m<sup>3</sup>)

Además, en la normativa (NTP 400.017/MTC E 203 /ASTM C29.) estable los límites para el tamaño máximo de las partículas del agregado a ensayar para la capacidad de recipiente a utilizar. En este caso es tamaño máximo nominal del agregado es 25 Mm o 1 pulgada su capacidad de recipiente de medida D sería 0,0093 m<sup>3</sup> o 1/3 Pie<sup>3</sup>.

- Peso específico del agregado y absorción del agregado fino

 Tabla 13. *Peso específico del agregado fino*

FORMULA	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr	3780.8	3599.8	3689.7	N. A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr	3740.5	3758.6	3758.8	N. A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada	gr	2750.5	2740.1	2689.5	N. A
D=A/B-C	<b>Peso específico aparente seco P.E.A (seco)</b>	gr	3.819	3.534	3.451	3.601
E= B/B-C	Peso específico aparente SSS P.E.A (SSS)	gr	3.778	3.690	3.515	3.661
F= A/A-C	<b>Peso específico nominal P.E.A (SSS)</b>	gr	3.670	4.187	3.689	3.849

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

 Tabla 14. *Peso específico del agregado grueso*

FORMULA	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr	2614.8	2499.8	2589.7	N. A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr	2525.3	2658.6	2658.7	N. A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada (utilizando canasta)	gr	1453.8	1530.1	1489.5	N. A
D =A/B-C	<b>Peso específico aparente seco P.E.A (seco)</b>	gr	2.440	2.215	2.215	2.290

E= B/B-C	Peso específico aparente SSS P.E.A (SSS)	gr	2.357	2.356	2.274	2.329
F= A/A-C	<b>Peso específico nominal</b> P.E.A (SSS)	gr	2.252	2.578	2.354	2.395

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla 11 se determinó que se debe tener una capacidad mínima de 1 000 g para realizar el ensayo de peso específico del agregado fino y su resultado obtenido es 3.601 gr/cm<sup>3</sup> y su absorción es 3.849 %.

La tabla 12 se determinó que en la normativa estipula que la cantidad mínima de muestra es 3 kilos porque su TMN es 19,0 mm o 3/4 pulg. Su resultado obtenido en peso específico del agregado grueso es 2.290 gr/cm<sup>3</sup> y su absorción es 2.395 %.

## 2. Su objetivo específico es determinar las propiedades del concreto convencional $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Se realizó el diseño de mezcla convencional  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 15. *Resumen de datos para el diseño de mezcla de los agregados*

Diseño de mezcla	
Portland ASTM Tipo I	``Pacasmayo``
Peso específico de cemento	3150 kg/m <sup>3</sup>
peso específico del agua	1000 kg/m <sup>3</sup>
Cantera para los agregados	Bazán
Agregado fino	
Humedad Natural	8.731 %
Absorción	3.849 %
Módulo de Fineza	3.801



---

Peso Específico de masa	3.601 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1614.229 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	1737.527 kg/m <sup>3</sup>
(Compactado)	
Agregado Grueso	
Humedad Natural	3.185 %
Absorción	2.395 %
Tamaño Máximo del	3/4"
Agregado Nominal	
Peso Específico de masa	2.290 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1413.512 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	2350.15 kg/m <sup>3</sup>
(Compactado)	

---

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La normativa establece que la resistencia a la compresión promedio en esta ocasión es  $210 \text{ a } 350 = f_c + 84$ , donde su resistencia del concreto es  $210 \text{ kg/cm}^2$ . Donde se tomará la  $f_{cr} = f_c + 84$  dando como resultado  $294 \text{ kg/cm}^2$ .

### Asentamiento o Slump

De acuerdo a las especificaciones las condiciones de colocación requieren una mezcla de consistencia plástica a la que corresponde un asentamiento de 3 " a 4".

Tabla 16. *Asentamiento o Slump*

---

Consistencia	Asentamiento
Seca	0 " a 2"
Plástica	3 " a 4"

---

Fluida

$\geq 5''$

**Fuente:** NTP 339.035 / ASTM C143M

### Volumen unitario de agua

Es una mezcla sin aire incorporado cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4" y su asentamiento de 3" a 4", estos datos nos darán como resultado la cantidad de agua que es 205 litros.

### Contenido de aire

Tabla 17. *Contenido de aire atrapado*

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
<b>3/4"</b>	<b>2.00%</b>
1"	2.00%
1 1/2"	1.50%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

**Fuente:** ASTM C231

En la tabla 15 indica que el agregado del TMN es 3/4" y le corresponde 2.0 % de aire atrapado.

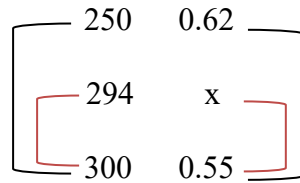
### Relación de agua / cemento

Tabla 18. *Relación de a/c*

F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (28 días)	Relación agua - Cemento de diseño en peso	
	Concreto Sin Aire incorporado	Concreto con Aire incorporado

150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
<b>250</b>	<b>0.62</b>	0.53
<b>300</b>	<b>0.55</b>	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Elaboración propia, 2023



$$\frac{250-300}{294-300} = \frac{0.62-0.55}{x-0.55}$$

R/C  $\longrightarrow$   $x = 0.5584$

### Cálculo del factor cemento

$$205 \text{ lts } C = 0.558 C = 367.12 \text{ kg}$$

$$\text{Factor } C = 367.12 \text{ kg} / 42.5 \text{ kg} = \mathbf{8.64 \text{ bl}}$$

### Contenido de agregado grueso

Tabla 19. *Volumen del A.G.*

Tamaño máximo volumen de agregado grueso	Seco y varillado o nominal del compactado, por unidad de volumen del concreto, agregado grueso para diversos módulos de fineza del fino			
	2.4	2.6	<b>2.8</b>	<b>3</b>
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
<b>3/4"</b>	0.66	0.64	<b>0.62</b>	<b>0.6</b>
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75

6"	0.87	0.85	0.83	0.81
----	------	------	------	------

Fuente: Elaboración propia, 2023

2.8	0.62
3	0.6
2.89	x

$$\frac{2.89 - 2.8}{3 - 2.8} = \frac{x - 0.62}{0.6 - 0.62}$$

$$b / bc \longrightarrow x = 0.611$$

✓ Peso del agregado grueso:  $(b / bc) * (\text{peso unitario varillado o compactado})$

$$0.611 * 2350.15$$

$$1435.94 \text{ Kg}$$

En la tabla 17 se obtiene el  $b/b_0$  con extrapolación de los valores de la tabla, así hallar el peso del agregado grueso que es 1435.94 kg.

### Cálculo de volúmenes absoluto

Tabla 20. *Volumen absoluto de materiales*

Cemento	(Factor cemento) / (peso específico del cemento)	0.117 m <sup>3</sup>
Agua	(volumen unitario de agua) / (peso específico del agua)	0.205 m <sup>3</sup>
Aire	(Contenido de aire atrapado) * (1m <sup>3</sup> )	0.020 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	(peso del agregado grueso) / (peso específico de masa)	0.400 m <sup>3</sup>
		$\Sigma = 0.740 \text{ m}^3$

Fuente: Elaboración propia, 2023

En la tabla 18 se calcula el volumen absoluto de los materiales esa cantidad ayudara para hallar el volumen absoluto del agregado fino a continuación:

Volumen Absoluto de agregado fino:

$$(1 - \text{Suma de Volúmenes conocidos}) = 0.260 \text{ m}^3$$

Peso del Agregado Fino Seco:

$$(\text{vol. Abs. de agregado fino}) * (\text{peso específico de masa}) = 935.151 \text{ Kg.}$$

### Valores de diseño

- ✓ Cemento: 367.12 Kg
- ✓ Agua: 205.00 Lt
- ✓ Agregado Fino (Arena Gruesa) Seco : 1435.94 Kg
- ✓ Agregado Grueso (Piedra Chancada) Seco: 1435.94 Kg

### Corrección por humedad del agregado

Tabla 21. *Corrección por humedad de los agregados*

Corrección por humedad de los agregados			
Peso Húmedo de agregado fino	(Peso del agregado fino seco) * (humedad natural)	1561.31	Kg
Peso Húmedo de agregado grueso	(peso del agregado grueso seco) * (humedad natural)	1435.94	Kg

Fuente: Elaboración propia, 2023

### Humedad Superficial del Agregado

- ✓ Agregado Fino (arena gruesa): (humedad natural) - (absorción) = 4.88%
- ✓ Agregado Grueso (piedra chancada): (humedad natural) - (absorción) = 0.79%

### Aporte de Humedad de los Agregado

Agregado Fino (arena gruesa):  $(\text{peso agregado fino seco}) * (\text{humedad superficial})$

=0.76 lt.

Agregado Grueso (piedra chancada):  $(\text{peso de agregado grueso seco}) * (\text{humedad superficial}) = 0.12 \text{ lt}$

Aporte de humedad por los agregados es: 0.88 lt

Agua Efectiva:  $(\text{Volumen Unitario de Agua}) + (\text{Aporte de Humedad de los Agregado}) = 204.12 \text{ Lt}$

### **Peso de los Materiales Corregidos por Humedad**

- Cemento: 367.12
- Agua: 204.43
- Agregado Fino (Arena Gruesa): 1561.31
- Agregado Grueso (Piedra Chancada): 1481.68

### **Proporción en Peso por bolsa de cemento**

- Cemento :  $(\text{Factor Cemento}) / (\text{Factor Cemento}) = 1.00$
- Agua :  $(\text{Volumen Unitario de Agua}) / (\text{Factor Cemento} / 42.5) = 0.56$
- Agregado Fino (Arena Gruesa) :  $(\text{Peso de Agregado Fino}) / (\text{Factor Cemento}) = 4.25$
- Agregado Grueso (Piedra Chancada) :  $(\text{Peso de Agregado Grueso}) / (\text{Factor Cemento}) = 4.04$

Relación agua/cemento de diseño: 0.558

Relación agua/cemento efectivo: 0.557

### Peso por Tanda de una Bolsa de cemento

- Cemento : (Proporción Cemento) \* (peso de una bolsa de cemento) = 42.50 Kg.
- Agua : (proporción de agua) \* (1) = 23.63 Lt
- Agregado Fino: (proporción agregado fino) \* (peso de una bolsa de cemento) = 180.75 Kg.
- Agregado Grueso:(proporción de agregado grueso) \* (peso de una bolsa de cemento) = 171.53 Kg.

### Dosificación óptima (Por m<sup>3</sup> de C+ % de desperdicios)

 Tabla 22. *Dosificación óptima (Por m<sup>3</sup> de C+ % de desperdicios)*

Material	Und	Peso	% desperdicios	Peso + % desperdicios
Cemento	Kg	367.12	5.50%	387.31
Agregado fino	Kg	1005.26	7.00%	1670.61
Agregado grueso	Kg	946.48	7.00%	1585.39
Agua	Kg	204.43	7.00%	218.41

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

3. Su objetivo específico es determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

Se realizó la dosificación para ejecutar la resistencia del concreto convencional y concreto con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada.

Tabla 23. *Dosificación de los materiales*

Material	Por Kg. de cemento		Por bolsa de cemento		Por metro cúbico	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	1.00	Kg	42.50	Kg	<b>387.31</b>	Bls
Agregado fino	2.74	Kg	180.75	Kg	<b>1670.61</b>	Kg
Agregado grueso	2.58	Kg	171.53	Kg	<b>1585.39</b>	Kg
Agua	0.56	Kg	23.63	Kg	<b>218.41</b>	Kg
Almidón de cebada 3%	0.03	Kg	1.28	Kg	<b>11.62</b>	Kg
Almidón de cebada 5%	0.05	Kg	2.13	Kg	<b>19.37</b>	Kg
Almidón de cebada 7%	0.07	Kg	2.98	Kg	<b>27.11</b>	Kg

Fuente: Elaboración propia, 2023

Dosificación final

**1: 4.25: 4.04:**  
**0.56**

Datos de probetas:

- Radio: 0.075
- $h= 0.30$
- Altura: 0.30
- Volumen: 0.0053

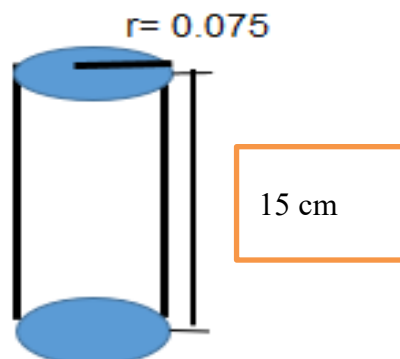


Figura 5. Probeta

Nota: Elaboración propia



### Dosificación para probetas sin adicionar

Tabla 24. *Cantidad de probetas convencional*

Probetas de concreto convencional	
Tiempo	Cantidad
7 días	5 probetas
14 días	5 probetas
28 días	5 probetas
<b>Total</b>	<b>15 probetas</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 25. *Peso de materiales - concreto convencional*

Materiales para concreto convencional	
Cemento:	30.80 kg
Agua	17.37 lt
A. Fino	132.85 kg
A. Grueso	126.07 kg

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla 23 describe el peso total de cada material para realizar la resistencia del concreto, es decir se multiplica el material por el volumen de la probeta por la cantidad de probetas así consecutivamente para cada material.

### Dosificación para probetas con adición 3%, 5% y 7%

Tabla 26. *Cantidad de probetas con adición de cebada de 3%*

Cantidad de probetas con adición de 3%
--

Tiempo	Cantidad
7 días	5 probetas
14 días	5 probetas
28 días	5 probetas
<b>Total</b>	<b>15 probetas</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 27. *Peso de materiales con almidón de cebada de 3%*

Materiales	
Cemento:	30.80 kg
Agua	17.39 lt
A. Fino	132.85 kg
A. Grueso	126.07 kg
Almidón de cebada	0.92 kg

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 28. *Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 3% a los 7 días*

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 3%		Porcentaje al 100% del $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
	normal	$\xi$	normal	$\xi$ (unitaria)	
	(kg/cm <sup>2</sup> )	(unitaria)	(kg/cm <sup>2</sup> )		
1	171.14	0.047	146.47	0.342	38%
2	171.18	0.041	143.94	0.390	33%
3	168.48	0.411	145.38	0.226	32%
4	160.86	0.447	151.86	0.474	33%
5	168.39	0.414	154.81	0.174	27%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 29.

*Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 3% a los 14 días*

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 3%		Porcentaje al
	normal	$\xi$ (unitaria)	normal	$\xi$ (unitaria)	100% del $F'c$
	(kg/cm <sup>2</sup> )		(kg/cm <sup>2</sup> )		= 210 Kg/cm <sup>2</sup>
1	210.20	0.024	177.79	0.286	54%
2	216.06	0.024	170.78	0.216	48%
3	195.63	0.027	169.7	0.246	47%
4	191.51	0.027	150.66	0.226	45%
5	215.59	0.032	166.78	0.252	50%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 30.

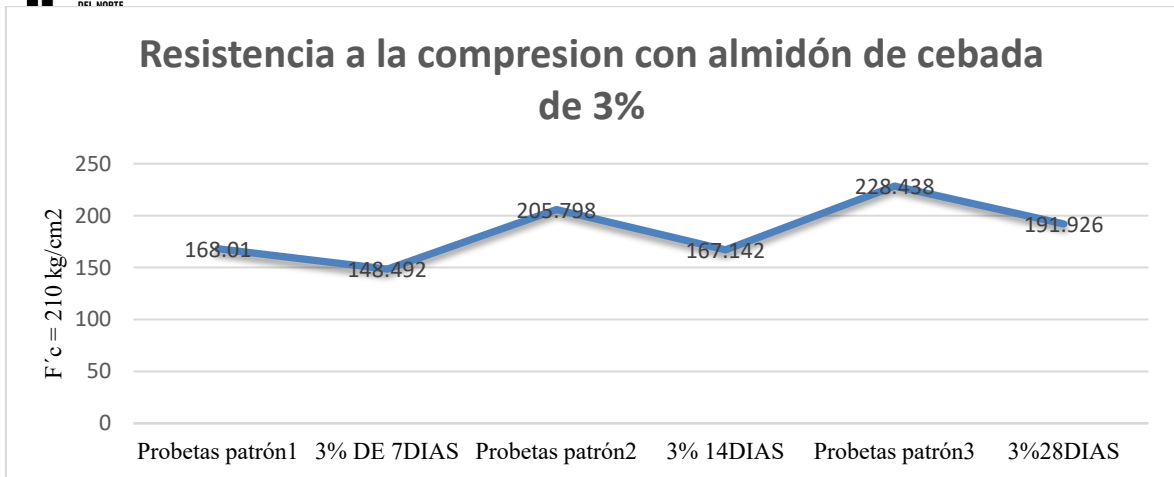
*Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 3% a los 28 días*

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 3%		Porcentaje al
	normal	$\xi$ (unitaria)	normal	$\xi$ (unitaria)	100% del $F'c$
	(kg/cm <sup>2</sup> )		(kg/cm <sup>2</sup> )		= 210 Kg/cm <sup>2</sup>
1	220.54	0.350	190.62	0.303	51%
2	213.17	0.316	195.5	0.242	50%
3	233.64	0.313	206.36	0.287	49%
4	232.48	0.288	209.49	0.305	51%
5	242.36	0.292	157.66	0.017	50%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 31.

*Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 3%*



La tabla 29 describe la resistencia del concreto, pero se visualiza que no llega a alcanzar ni al sobrepasar el  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Tabla 32. Cantidad de probetas con adición de cebada de 5%

Cantidad de probetas con adición de 5%	
Tiempo	Cantidad
7 días	5 probetas
14 días	5 probetas
28 días	5 probetas
<b>Total</b>	<b>15 probetas</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 33. *Peso de materiales con almidón de cebada de 5%*

Materiales	
Cemento:	30.80 kg
Agua	17.39 lt
A. Fino	132.85 kg
A. Grueso	126.07 kg
Almidón de cebada	1.54 kg

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 34. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 5% a los 7 días

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 5%		Porcentaje al 100% del $F'c = 210$ Kg/cm <sup>2</sup>
	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	
	1	171.14	0.047	138.57	
2	171.18	0.041	141.23	0.238	32%
3	168.48	0.411	154.41	0.141	27%
4	160.86	0.447	150.77	0.212	27%
5	168.39	0.414	141.11	0.193	27%

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabla 35. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 5% a los 14 días

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 5%		Porcentaje al 100% del $F'c = 210$ Kg/cm <sup>2</sup>
	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	
	1	210.20	0.024	175.63	
2	216.06	0.024	150.34	0.231	45%
3	195.63	0.027	160.26	0.238	44%
4	191.51	0.027	161.01	0.203	37%
5	215.59	0.032	161.68	0.241	45%

Fuente: Elaboración propia, 2023

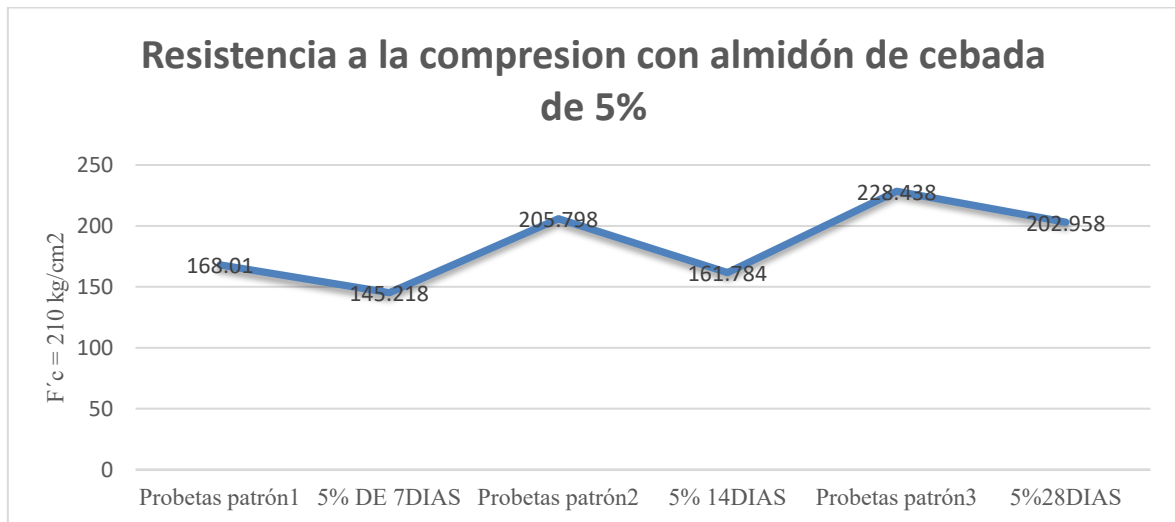
Tabla 36. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 5% a los 28 días

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 5%		Porcentaje al 100% del $F'c$
----------	-----------------	--	--------------------------------------	--	------------------------------

	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	= 210 Kg/cm <sup>2</sup>
1	220.54	0.350	204.58	0.264	56%
2	213.17	0.316	206.38	0.286	54%
3	233.64	0.313	200.94	0.288	56%
4	232.48	0.288	200.7	0.260	57%
5	242.36	0.292	202.19	0.339	54%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 37. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 5%



La tabla 37 describe la resistencia del concreto, pero se visualiza que no llega a alcanzar ni al sobrepasar el  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Tabla 38. Cantidad de probetas con adición de cebada de 7%

Cantidad de probetas con adición de 5%	
Tiempo	Cantidad
7 días	5 probetas
14 días	5 probetas
28 días	5 probetas

**Total 15 probetas**

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 39. *Peso de materiales con almidón de cebada de 7%*

Materiales	
Cemento:	30.80 kg
Agua	17.39 lt
A. Fino	132.85 kg
A. Grueso	126.07 kg
Almidón de cebada	2.16 kg

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 40. *Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 7% a los 7 días*

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 7%		Porcentaje al 100% del $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	
1	171.14	0.047	130.35	0.160	25%
2	171.18	0.041	135.86	0.136	27%
3	168.48	0.411	138.53	0.191	25%
4	160.86	0.447	129.75	0.161	25%
5	168.39	0.414	140.83	0.194	25%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 41. *Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 7% a los 14 días*

Cantidad	Probetas patrón	Probetas con almidón de cebada de 7%		Porcentaje al 100% del $F'c$

	normal		normal		= 210 Kg/cm <sup>2</sup>
	(kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	(kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	
1	210.20	0.024	176.18	0.257	34%
2	216.06	0.024	177.85	0.333	37%
3	195.63	0.027	176.53	0.274	32%
4	191.51	0.027	171.86	0.263	34%
5	215.59	0.032	170.03	0.294	37%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

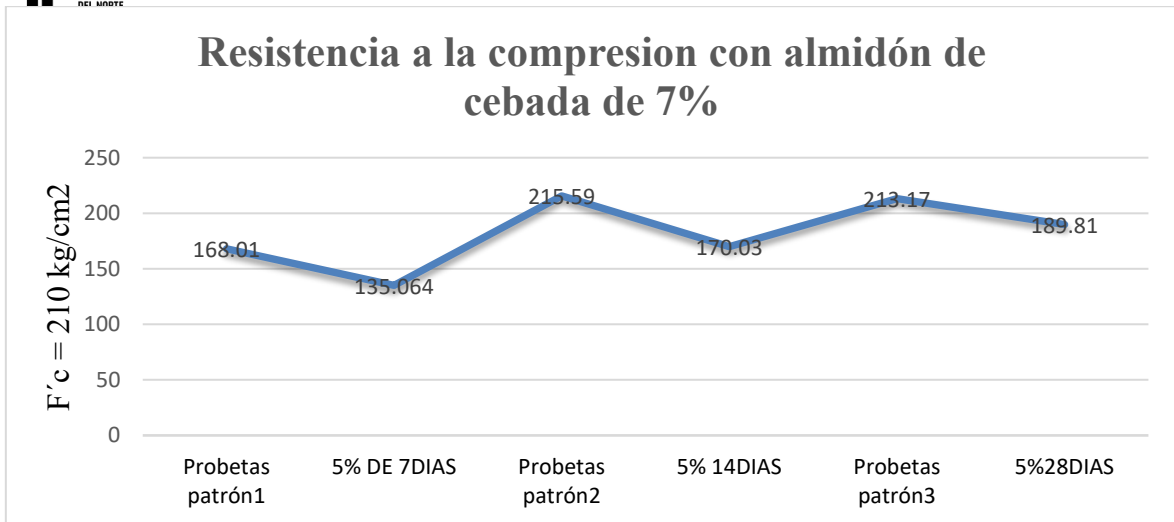
Tabla 42. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 7% a los 28 días

Cantidad	Probetas patrón		Probetas con almidón de cebada de 7%		Porcentaje al 100% del $F_c$ = 210 Kg/cm <sup>2</sup>
	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)	
1	220.54	0.350	190.61	0.272	40%
2	213.17	0.316	189.81	0.346	51%
3	233.64	0.313	195.99	0.302	49%
4	232.48	0.288	174.27	0.266	40%
5	242.36	0.292	185.17	0.306	50%

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Tabla 43. Resistencia a la compresión con almidón de cebada de 7%





La tabla 43 describe la resistencia del concreto, pero se visualiza que no llega a alcanzar ni al sobrepasar el  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### TABLAS COMPARATIVAS

RESISTENCIA E PROBETAS A LOS 7 DIAS																				
PATRÓN					CON ADICIÓN DE ALMIDÓN DE CEBADA															
					3%					5%					7%					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
171.14	171.18	168.48	160.86	168.39	146.47	143.94	145.38	151.86	154.81	138.57	141.23	154.41	150.77	141.11	130.35	135.86	138.53	129.75	140.83	
RESISTENCIA E PROBETAS A LOS 14 DIAS																				
PATRÓN					CON ADICIÓN DE ALMIDÓN DE CEBADA															
					3%					5%					7%					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
210.2	216.06	195.63	191.51	215.59	177.79	170.78	169.7	150.66	166.78	175.63	150.34	160.26	161.01	161.68	176.18	177.85	176.53	171.86	170.03	
RESISTENCIA E PROBETAS A LOS 28 DIAS																				
PATRÓN					CON ADICIÓN DE ALMIDÓN DE CEBADA															
					3%					5%					7%					
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
220.54	213.17	233.64	232.48	242.36	190.62	195.5	206.36	209.49	157.66	204.58	206.38	200.94	200.7	202.19	190.61	189.81	195.99	174.27	185.17	

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo los resultados obtenidos para llegar al objetivo general se deberá realizar los objetivos específicos, de tal modo se realizó el primer objetivo que fue determinar las propiedades físicas y mecánicas del agregado, donde la humedad de arena es 8.731 % y de piedra 3.185%, absorción de arena 3.849 %. y de piedra 2.395 %, peso unitario suelto de arena 1 391.5 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 1281 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado de arena 1 498.6 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 1 445.2 kg/m<sup>3</sup> y peso específico de arena 1737.527 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 1513.154 kg/m<sup>3</sup>, se dé nota la comparación con los resultados del autor Mejía (2021) que sus agregados presentaron la humedad de arena 1.43% y de piedra 0.20%, absorción de arena 1.01% y de piedra 0.51%, peso unitario suelto de arena 1 391.5 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 1281 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado de arena 1 498.6 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 1 445.2 kg/m<sup>3</sup> y peso específico de arena 2 569.40 kg/m<sup>3</sup> y de piedra 2 640.7 kg/m<sup>3</sup>; en esta investigación se utilizó los protocolos de acuerdo la normativa del manual de ensayo para materiales, como consecuencia se debe emplear una cantera de la zona con sus protocolos en regla para que luego no varía en los ensayos de los agregados.

Al realizar el segundo objetivo que fue determinar las propiedades del concreto convencional, los resultados fueron para el peso por tanda de una bolsa de cemento 42.50 Kg., Agua 218.41 kg, Agregado Fino 1670.61 Kg y Agregado Grueso 1585.39 Kg y para la dosificación kilogramos para el Cemento (Kg) es 367.12 con el desperdicio (5.50%) es 387.31, Arena (Kg) es 1005.26 con el desperdicio (7.00%) es 1670.61, Piedra (Kg) es 1584.35 con el desperdicio (7.00%) es 1585.39. En comparación con los resultados obtenidos del autor Pumaricra (2022) para la dosificación de mezcla fue en kilogramos para 9 probetas para el cemento:  $378.00 \times 0.04771293843 = 18.035$  kg., Arena:  $888.00 \times 0.04771293843 = 42.369$  kg., Piedra:  $1008.00 \times 0.04771293843 = 48.095$  kg., Agua: 157.19

$x 0.04771293843 = 7.499 \text{ kg.}$ ; en la investigación se utiliza el ensayo de materiales aplicando a las cantidades de probetas a utilizar y se tomar en cuenta como implicancia al medio ambiente (estado del tiempo, el clima, agresividad del medio).

Al realizar el tercer objetivo que fue determinar la resistencia a la compresión del concreto  $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada los resultados obtenidos de la resistencia  $F'_c 242.36 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de un concreto convencional y para la adición del 3% fue  $F'_c 206.36 \text{ kg/cm}^2$ , para la adición del 5% fue  $F'_c 206.38 \text{ kg/cm}^2$ , para la adición del 7% fue  $F'_c 195.99 \text{ kg/cm}^2$ . Además, para la comparación con los autores Huasco y Retamozo (2022) sus resultados es que se logró una resistencia  $f_c 216,39 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de un concreto convencional y para la adición del 9% es  $f_c 211,15 \text{ kg/cm}^2$  y 11% es  $f_c 163,71 \text{ kg/cm}^2$  fue inferior al del concreto convencional en el periodo de 28 días. Su implicancia se da notar que el almidón de cebada sus porcentajes utilizados no son los adecuados ya que se desfavorable su resistencia, por más que se elaboró cuidadosamente con los instrumentos calibrados, utilizando los parámetros de las normativas y con el técnico del servicio.

Otras de sus limitaciones que el almidón de cebada no cumple con la resistencia por lo que no se sugiere emplear para edificaciones, ya que estos han provocó resultados negativos para las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Este estudio aporta una contribución teórica para futuras tesis, que consiste, según los resultados obtenidos, que no aumento su resistencia utilizando el almidón de cebada.

En cuanto a la conclusión general, se puede afirmar que la hipótesis no es aceptada en la presente investigación, ya que al utilizar las adiciones del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada su resistencia disminuye y no llega alcanzar el  $F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  del concreto patrón.

Con respecto a sus conclusiones que, al ejecutar el objetivo específico que es determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, se utilizó las normas técnicas para la caracterización física de los agregados finos y gruesos se obtuvo en este trabajo de investigación que presento valores aceptables de contenido de humedad, absorción, peso específico y pesos unitarios suelto y compactado para la producción de hormigón, por lo que su influencia en la resistencia a compresión del concreto está dentro de la norma.

Por otra parte, en la conclusión de objetivo específico que es determinar las propiedades del concreto convencional  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se utilizó el diseño de mezcla ACI 211, se precisó la proporción ideal de los agregados, cemento y agua, obteniéndose 1: 2.33: 3.19: 0.56 (C: AF: AG: A); en comparación con los antecedentes anteriores en los que se ajusta alguna parte del diseño base, como su relación agua-cemento, para un concreto convencional de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Por último, en el objetivo específico que es determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, se utilizó el concreto con diferentes porcentajes de sustitución no aumento significativamente con la adición de la ceniza del almidón de cebada siendo el porcentaje de 3% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'c 108.122 \text{ kg/cm}^2$  es decir que no supero ni el 100% del  $F'c 210.122 \text{ kg/cm}^2$ , el porcentaje de 5% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'c 116.118 \text{ kg/cm}^2$  es decir que no supero ni el 100% del  $F'c 210.122 \text{ kg/cm}^2$  y el porcentaje de 7% dando como resistencia a los 28 días con una  $F'c 97.344 \text{ kg/cm}^2$  es decir que no supero ni el 100% del  $F'c 210.122 \text{ kg/cm}^2$ , no satisface los requisitos necesarios del aumento las cualidades del concreto.

## REFERENCIAS

- Aslani , F., Ma, G., Muselin, G. y Yim Wan, D. (2018). Desarrollo de hormigones autocompactantes de altas prestaciones a partir de áridos de hormigón reciclado y gránulos de caucho. *Journal of Cleaner Production*, 182, 553-566.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.074>.
- Barboza Chunga, D. y Burga Rafael, R. (2021). Uso de PRFC para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 18(2), 1-10.  
<https://doi.org/10.20983/culcyt.2021.2.3.1>
- Bellido Yarleque, L. (2018). *Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3859>
- Bonilla Bances, K., Burga Carrasco, J., Castro Palma, J., Cordova Guerrero, R. y Ramos Castillo, S. (2021). El Uso del aditivo mineral como modificador de las propiedades mecánicas en el concreto. *Métodos y materiales*, 11(1), 10-19.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8226341>
- Camacho Hoyos , H. y Guerrero González, M. (2018). Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional.  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/503](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/503)
- Cerna Livia, M. E. y Velásquez De La Cruz, C. M. (2021). *Estudios de propiedades mecánicas del adobe con adición de viruta de madera y tereftalato de polietileno en Aquia – Ancash 2021*[Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85065>

- García Chumacero, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>
- Huany, Y., Dong, L., Qi, X. y Wang, T. (2022). Efectos de los componentes de la mezcla sobre las propiedades mecánicas del hormigón de escoria volcánica marina bajo compresión axial. *Case Studies in Construction Materials*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e01837>.
- Huasco Utani, E. y Retamozo Espinoza, A. (2022). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando virutas de acero, Andahuaylas 2022*[Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/98819>
- Manjunath, R. y Rahul, M. (2019). Studies on Fresh and Hardened Properties of Sugarcane Bagasse Ash Blended Self-Compacting Concrete Mixes. *Sustainable Construction and Building Materials*, 25, 265–274. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3317-0\\_24](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3317-0_24)
- Mejia Zulueta, J. (2021). *Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento*[Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/165>
- Morales Avalos, L. (2019). *Resistencia a Compresión del Mortero sustituyendo en 5% y 10 % de Cemento por Cenizas de Paja de Cebada* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro]. [https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok\\_es/001/912/1912798.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-](https://node2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/001/912/1912798.pdf.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-)

Credential=aa5vJ7sqx6H8Hq4u%2F20230320%2F%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Date=20230320T150906Z&X-Amz-SignedHeaders=h

Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S. y Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 161-172. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>

Pastrana Ayala, J., Silva Urrego, Y., AdradaMolano, J. y Delvasto Arjona, S. (2019). Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. *Informador Técnico*, 83(2), 174-190. <https://doi.org/10.23850/22565035.2170>

Sandoval Siesquen, F., Martínez Lara, E. y Pazos Antezana, J. (2021). Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras. *Revista Cubana De Ingeniería*, 12(1), 1-14. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/820>

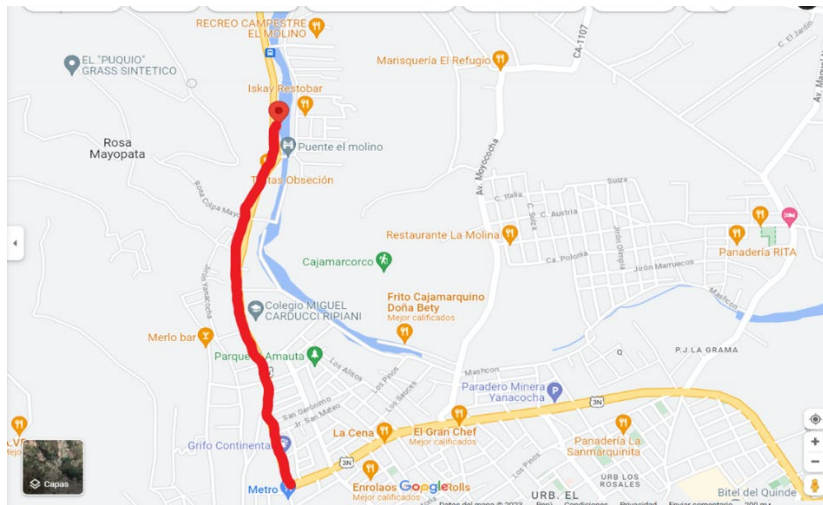
Vasquez Garcia, M. A. (2020). *Influencia de la adición de caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la resistencia a compresión y flexión del concreto para la utilización en obras de ingeniería, Lima 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Lima]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25034>

Velásquez Sinche, R. (2020). Análisis comparativo de las resistencias a la flexión ya la compresión entre el concreto tradicional y el concreto con agregado de aserrín al 5%, 10% y 15% según la norma ACI, Lima - 2020 [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/25110>

## ANEXOS

### ANEXO N° 1: PANEL FOTOGRÁFICO

La cantera Bazán que está ubicada AV Miguel Carducci N°696 kilómetro y medio, carretera Hualgayoc con sus coordenadas 7°08'06.8"S 78°31'27.9"W en la provincia de Cajamarca, ya obtenido todos los materiales serán llevados al laboratorio de UPN.



Mapa de la ubicación de la cantera Bazán



Ubicación de la cantera Bazán





### Obtención de agregados









### Ensayos para las características de los agregados

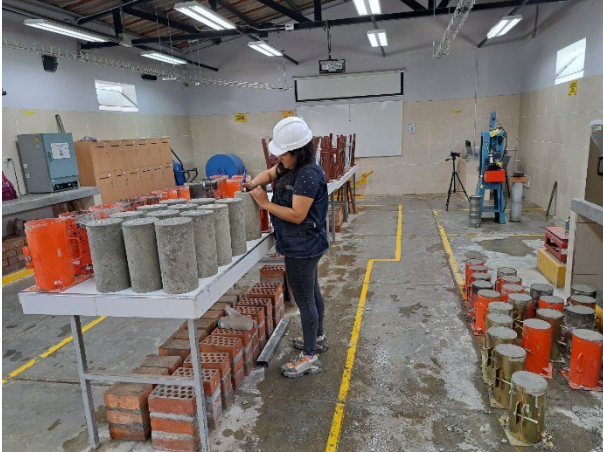






Diseño de mezcla









### Resistencia a la compresión

## ANEXO N° 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD FINO		
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	BAZÁN	MUESTRA:	Fino
UBICACIÓN:	km/5 Carretera Huelgas	TIPO DE MATERIAL:	AF - AG
FECHA DE MUESTREO:	13-02-2023	COLOR DE MATERIAL:	Gris Oscuro
FECHA DE ENSAYO:	14-02-2023	RESPONSABLE:	Abel Bazán Honores
		REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-										
B	Peso del Recipiente	gr	162.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
C	Recipiente + Material Natural	gr	282.703	280.003	271.903	273.301	263.301	274.502	272.315	279.501	279.324	280.112
D	Recipiente + Material Seco	gr	262.624	259.702	251.428	253.717	244.412	254.832	253.511	258.712	258.811	260.001
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	266.715	252.001	243.472	245.303	235.327	246.512	244.311	251.522	251.735	259.101
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	246.612	231.712	223.451	225.777	216.412	226.832	225.541	230.712	230.843	232.002
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	8.332	8.761	8.953	8.684	8.734	8.686	8.337	9.016	9.142	8.664
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	8.731									

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD GRUESO	
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada y Cajamarca 2023		
CANTERA:	RAZÁN	MUESTRA:	Grueso TIPO DE MATERIAL: Af - Ag
UBICACIÓN:	Km 1/5 Carretera huanuco		COLOR DE MATERIAL: Gris oscuro.
FECHA DE MUESTREO:	13-02-2023	RESPONSABLE:	Abel Razañ Honores
FECHA DE ENSAYO:	14-02-2023	REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

110 °C

Método

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-										
B	Peso del Recipiente	gr	165.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00	164.0 00
C	Recipiente + Material Natural	gr	2594. 910	2808. 310	2808. 210	2810. 110	2809. 310	2807. 510	2808. 110	2806. 710	2808. 910	2807. 910
D	Recipiente + Material Seco	gr	2517. 000	2720. 210	2720. 510	2750. 0	2735. 510	2719. 310	2719. 913	2730. 512	2725. 812	2732. 813
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	2429. 912	2644. 313	2644. 212	2646. 123	2645. 312	2643. 520	2644. 123	2642. 718	2644. 915	2643. 917
F	Peso del material Seco <b>(Ws) = D - B</b>	gr	2352. 012	2556. 213	2556. 513	2574. 712	2571. 515	2555. 813	2555. 918	2566. 513	2561. 815	2568. 817
W%	Porcentaje de humedad <b>(E - F / F) * 100</b>	%	3.312	3.447	3.430	2.773	2.870	3.431	3.451	2.969	3.244	2.924
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.140									

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thalia Pretel Castañeda	NOMBRE: Abel Razañ	NOMBRE: J. C. Córdova
FECHA	FECHA:	FECHA: 17-03-23



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	Bazán	TM:	
UBICACIÓN:	Km/3 Carretera Hualgayota	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	M.F:	
FECHA DE ENSAYO:	15-02-2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Abel Bazán Hernández	REVISADO POR:	

**PROCEDIMIENTO**

Secar la muestra a temperatura de  $110 \pm 5^\circ\text{C}$ , hasta obtener peso constante.

**Nota 1.** Cuando se desea resultados rápidos, no es necesario secar el agregado grueso para el ensayo debido que el resultado es poco afectado por el contenido de humedad a menos que:


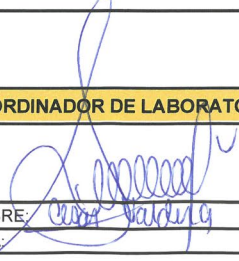
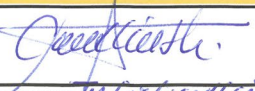
- a) El Tamaño Máximo nominal sea menor de 12 mm (1/2")

Norma: MTC E203

	% total de material que pasa	Desviación estándar (1s), % F	Rango aceptable de dos resultados (d2s), % A
Agregado grueso <sup>G</sup>			
Precisión de un operador:	< 100 ≥ 95	0,32	0,9
	< 95 ≥ 85	0,81	2,3
	< 85 ≥ 80	1,34	3,8
	< 80 ≥ 60	2,35	6,4
	< 60 ≥ 20	1,32	3,7
	< 20 ≥ 15	0,96	2,7
	< 15 ≥ 10	1,00	2,8
	< 10 ≥ 5	0,75	2,1
< 5 ≥ 2	0,33	1,5	
< 2 > 0	0,27	0,8	

	Agregado fino		
	% total de material que pasa	Desviación estándar (1s), % F	Rango aceptable de dos resultados (d2s), % A
Precisión de un operador:	< 100 ≥ 95	0,26	0,7
	< 95 ≥ 60	0,55	1,6
	< 60 ≥ 20	0,83	2,4
	< 20 ≥ 15	0,54	1,5
	< 15 ≥ 10	0,36	1,0
	< 10 ≥ 2	0,37	1,1
	< 2 > 0	0,14	0,4

Para el caso del agregado grueso se tomó como referencia TMN: 3/4" de allí sube la dispersión en 0.01% conforme suba TMN o baje en 0.01 % conforme baje TMN.

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thalia Pretel Castañeda	NOMBRE: Abel Bazán Hernández	NOMBRE: [Illegible]
FECHA	FECHA:	FECHA: 17-03-23


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	BADON	TM:	
UBICACIÓN:	Km 15 Carretera Hito 10	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	M.F.:	
FECHA DE ENSAYO:	15-02-2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Abel Pretel Castañeda	REVISADO POR:	

### AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Dependiente TM								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	2 1/2"	63.5						
2	2"	50.8						
1	1 1/2"	38.1						
2	1"	25						
3	3/4"	19	851.710	17.262	17.262	82.736		
4	1/2"	12.5	2439.810	49.449	66.711	33.289		
5	3/8"	9.5	999.823	20.101	86.812	13.188		
6	N° 4	4.75	625.903	12.683	99.497	0.503		
7	Bandeja	-	24.810	0.503	100.00			

**Nota:** El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Pretel Castañeda T	NOMBRE: [Illegible]	NOMBRE: [Illegible]
FECHA: [Illegible]	FECHA: [Illegible]	FECHA: 17-03-23

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA	MTC E204 – ASTM C138 – NTP 400.012	
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	D2200	TM:	
UBICACIÓN:	Km 15 Gante Hualgayote	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	M.F.:	
FECHA DE ENSAYO:	15-02-2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Abel Balcázar	REVISADO POR:	

### AGREGADO FINO

Mínimo: 500 gr.

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Según norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	N° 4	4.75	280.810	18.504	18.504	81.496	95	100
2	N° 8	2.38	343.110	22.610	41.114	58.886	80	100
3	N°10	2.00					-	-
4	N° 16	1.18	257.910	16.995	58.109	41.891	50	85
5	N° 30	0.6	259.510	17.100	75.209	24.791	25	60
6	N° 50	0.3	220.910	14.557	89.766	10.234	10	30
7	N° 100	0.15	115.620	7.618	97.384	2.616	2	10
8	N° 200	0.075	29.330	1.931	99.315	0.685	0	3
9	Bandeja	0	10.410	0.685	100.00		-	-

Nota: Para calcular la granulometría, utilizar todas las mallas, para el caso del módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200. Con la siguiente fórmula podemos determinar

$$M.F = \frac{(\sum \% \text{ Retenido acumulado en las mallas N}^\circ 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Abel Balcázar	NOMBRE: Abel Balcázar	NOMBRE: Abel Balcázar
FECHA:	FECHA:	FECHA: 17-05-23

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO</b>	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS		
<b>NORMA</b>	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017		
<b>TESIS:</b>			
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:		TIPO DEL MATERIAL:	
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

Moldes en función a su TMN:

**Tabla 1**  
Capacidad de recipientes de medida

Tamaño Máximo Nominal del Agregado		Capacidad de recipiente de medida <sup>0</sup>	
Mm	pulgadas	L ( m <sup>3</sup> )	Pie <sup>3</sup>
12,5	1/2	2,8 (0,0028)	1/10
25,0	1	9,3 (0,0093)	1/3
37,5	1 1/2	14,0 (0,014)	1/2
75,0	3	28,0 (0,028)	1
112,0	4 1/2	70,0 (0,070)	2 1/2
150,0	6	100,0 (0,100)	3 1/2

Norma: MTC E203

Para el caso de sede UPN-CAJAMARCA:

**Agregado Grueso**

TMN: 2" (V=0.028 m<sup>3</sup>)

TMN: 1 1/2" (V=0.014 m<sup>3</sup>)

TMN: 1" (V=0.0093)

TMN: 1/2" (V=0.0028)

**Agregado Fino**

Arena gruesa o Fina: (V=0.0093)

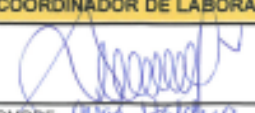

**PRECISION Y DISPERSION**

**PRECISION**

Agregado grueso (Peso Unitario):

Precisión para un sólo operador.- la desviación estándar ha sido establecida en 14 kg/m<sup>3</sup> (0,88 lb/pie<sup>3</sup>). Los resultados de dos ensayos realizados por un sólo operador con el mismo material no deben diferir en más de 40 kg/m<sup>3</sup> (2,5 lb/pie<sup>3</sup>).

**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE: <i>[Handwritten Name]</i>	NOMBRE: <i>[Handwritten Name]</i>
FECHA:	FECHA:	FECHA: 17-05-23



LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017					
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023					
CANTERA:	ROZAS	TIPO DE CANTERA:				
UBICACIÓN:	Km 15 Gr. Hualgayoc	TIPO DEL MATERIAL:	AF + AG			
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	RESPONSABLE:	Abel Pastor Honoras			
FECHA DE ENSAYO:	15-02-2023	REVISADO POR:				




  


PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	---			VOLUMEN MOLDE
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado		20.921	20.942	20.962	20.943
B	Peso del molde		4.781	4.781	4.781	4.781
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$		16.139	16.159	16.179	16.159
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$		1735.376	1737.527	1739.677	1737.527
E	Peso del Molde + AF Suelto		19.74	19.84	19.80	19.793
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$		14.959	15.059	15.019	15.012
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$		1608.915	1619.277	1614.946	1614.229

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL	---			VOLUMEN MOLDE
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado		18.844	18.921	18.801	18.853
B	Peso del molde		4.781	4.781	4.781	4.781
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$		14.063	14.139	14.019	14.072
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$		1541.720	1520.323	1507.419	1513.154
E	Peso del Molde + AG Suelto		17.76	18.04	17.98	17.927
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$		12.979	13.259	13.199	13.146
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$		1395.597	1425.697	1419.243	1413.513

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Abel Pastor Honoras	NOMBRE: Abel Pastor Honoras	NOMBRE: Abel Pastor Honoras
FECHA:	FECHA:	FECHA: 17-03-23

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS	
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
TESIS:			
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

Para la cantidad de Material para este ensayo utilizar:

**TABLA 1**  
Peso mínimo de la muestra de ensayo

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo Kg (lb)
12,5 (1/2) o menos	2 (4,4)
19,0 (3/4)	3 (6,6)
25,0 (1)	4 (8,8)
37,5 (1 1/2)	5 (11)
50,0 (2)	8 (18)
63,0 (2 1/2)	12 (26)
75,0 (3)	18 (40)
90,0 (3 1/2)	25 (55)
100,0 (4)	40 (88)
112,0 (4 1/2)	50 (110)
125,0 (5)	75 (165)
150,0 (6)	125 (276)

Norma: MTC E206

Para el control de los ensayos, se requiere tener como mínimo 3 ensayos, teniendo una máxima dispersión entre cada dato del promedio como máximo de  $1 \text{ gr/cm}^3$ .


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE: <i>Pretel Castañeda T</i>	NOMBRE: <i>Fredy G. ...</i>
FECHA:	FECHA:	FECHA: <i>17-03-23</i>

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS		
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	BOSÓN	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	Km 15 Car. Hualgayuta	TIPO DE MATERIAL:	Af - Ag
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	RESPONSABLE:	Abel BARRERA HONORIAS
FECHA DE ENSAYO:	16-02-2023	REVISADO POR:	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	264.82	2719.81	2569.740	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2525.32	2458.6	2466.730	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1453.81	1530.100	1469.800	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(\text{seco}) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.440	2.215	2.215	2.290
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(\text{SSS}) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.357	2.356	2.741	2.329
F	Peso específico nominal $P. e. a(\text{SSS}) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.202	2.576	2.354	2.395

N.A: No aplica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Pretel Castañeda T	NOMBRE: Abel Barrera Honorias	NOMBRE: [Illegible]
FECHA:	FECHA:	FECHA: 17-03-23

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	
	NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021	
TESIS:			
CANTERA:		TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:		TIPO DE MATERIAL:	
FECHA DE MUESTRA:		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	

Para la cantidad de Material para este ensayo utilizar:

**TABLA 1**  
Peso mínimo de la muestra de ensayo

Tamaño Máximo Nominal mm (pulg)	Peso Mínimo de la Muestra de Ensayo Kg (lb)
12,5 (1/2) o menos	2 (4,4)
19,0 (3/4)	3 (6,6)
25,0 (1)	4 (8,8)
37,5 (1 1/2)	5 (11)
50,0 (2)	8 (18)
63,0 (2 1/2)	12 (26)
75,0 (3)	18 (40)
90,0 (3 1/2)	25 (55)
100,0 (4)	40 (88)
112,0 (4 1/2)	50 (110)
125,0 (5)	75 (165)
150,0 (6)	125 (276)

Norma: MTC E206

Para el control de los ensayos, se requiere tener como mínimo 3 ensayos, teniendo una máxima dispersión entre cada dato del promedio como máximo de  $1 \text{ gr/cm}^3$ .

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE: <i>Osvaldo Vinduro</i>	NOMBRE: <i>Teodoro...</i>
FECHA:	FECHA:	FECHA: <i>7-03-23</i>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS		
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		
TESIS:	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTERA:	B2020A	TIPO DE CANTERA:	
UBICACIÓN:	Km 8 en Chulucane	TIPO DE MATERIAL:	Af - Bg
FECHA DE MUESTRA:	13-02-2023	RESPONSABLE:	Abel Bagin Hornos
FECHA DE ENSAYO:	16-02-2023	REVISADO POR:	

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	3760.81	3779.80	3694.73	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	3740.52	3758.68	3756.522	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada.	gr.	2750.50	2740.11	2689.58	N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(\text{seco}) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	3.879	3.534	3.451	3.601
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(\text{SSS}) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	3.778	3.690	3.515	3.661
F	Peso específico nominal $P. e. a(\text{SSS}) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	3.670	4.187	3.689	3.849

N.A: No aplica

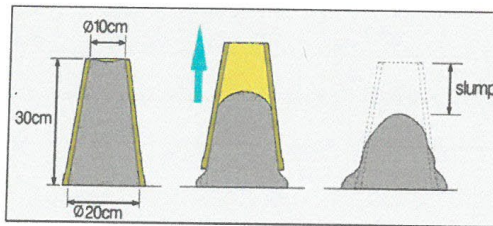
  

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pretel Castañeda	NOMBRE: [Nombre]	NOMBRE: [Nombre]
FECHA: [Fecha]	FECHA: [Fecha]	FECHA: 17-03-23

## ANEXO N° 2: RESISTENCIA DEL CONCRETO CON LA ADICIÓN

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
<b>NORMA:</b>	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
<b>TESIS</b>	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 5% y 7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023		
CANTIDAD DE MUESTRA (cm <sup>3</sup> ):		RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:		REVISADO POR:	
HORA DE MUESTRA:			
HORA DE ENSAYO:			

**DIMENSIONES DEL MOLDE**




PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

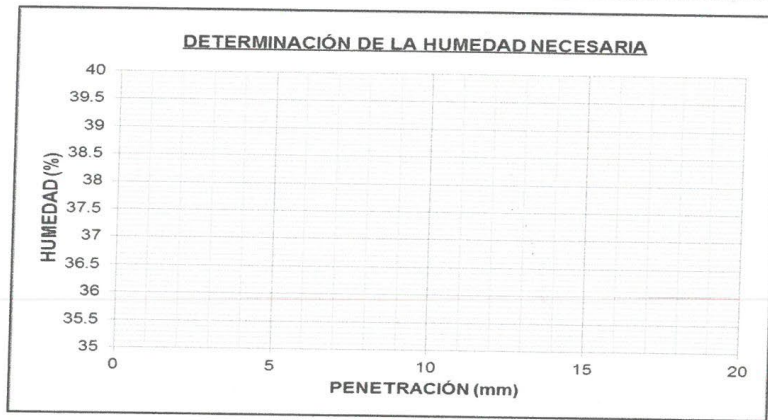
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL C°	
SLUMP (cm)	7.70
CONSISTENCIA	Plástica


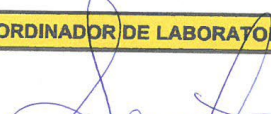
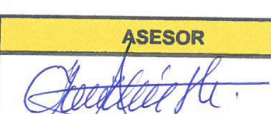
OBSERVACIONES:		
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
NOMBRE: Thelma Varassopetel Castañeda	NOMBRE: Cesar Valdivia	NOMBRE: Julio Guilen Sheen
FECHA: 16-04-2023	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	<b>ENSAYO</b>	CONSISTENCIA NORMAL DEL CEMENTO	
	<b>NORMA</b>	MTC E605 / ASTM C187 / NTP 334.006	
	<b>TESIS</b>	Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3/5/7% de almidón de cebada, Cajamarca 2023	
<b>TIPO DE CEMENTO:</b>	Pacasmayo Tipo I	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	24-03-2023
<b>AGUA DESTILADA:</b>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	<b>RESPONSABLE:</b>	Thalia Vanessa Pretel Castañeda
<b>TEMPERATURA AMBIENTAL:</b>		<b>REVISADO POR:</b>	


CONSISTENCIA NORMAL DEL CEMENTO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
T	Tiempo de mezclado	min	10	10	10
Va	Volumen de agua		0.0053	0.0053	0.0053
Li	Lectura inicial	mm	0.00	0.00	0.00
Lf	Lectura final	mm	33	38	36
P	Penetración $P = Lf - Li$	mm	33	38	36
Ws	Peso del cemento	gr	30800	30800	30800
Ww	Peso del agua	gr	17390	17390	17390
W%	Porcentaje de humedad de la pasta $W\% = (Ww / Ws) * 100$	%	56.4610	56.4610	56.4610



OBSERVACIONES:

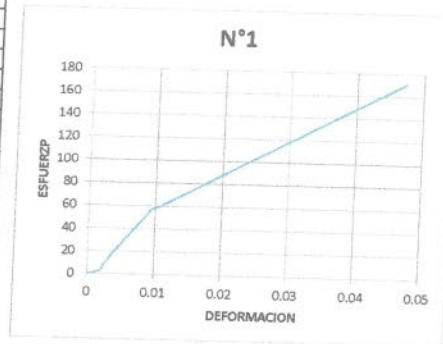
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thalia Pretel Castañeda	NOMBRE: Tullio Guiller Shoon	NOMBRE: Tullio Guiller Shoon
FECHA: 24-03-2023	FECHA: 24-04-2023	FECHA: 24-04-2023




	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
<b>ENSAYO</b>			
<b>NORMA</b>			
<b>TESIS</b>	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	AREA (cm2):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	


AREA PROBETA  
184.00

P(Kg)	δ (mm)	normal (kg/cm2)	ξ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.52	2.72	0.002
1000	0.68	5.43	0.002
1500	0.72	8.15	0.002
2000	0.84	10.87	0.003
2500	0.94	13.59	0.003
3000	1.04	16.30	0.003
3500	1.14	19.02	0.004
4000	1.28	21.74	0.004
4500	1.39	24.46	0.005
5000	1.51	27.17	0.005
5500	1.63	29.89	0.005
6000	1.75	32.61	0.006
6500	1.87	35.33	0.006
7000	1.99	38.04	0.007
7500	2.11	40.76	0.007
8000	2.23	43.48	0.007
8500	2.35	46.20	0.008
9000	2.47	48.91	0.008
9500	2.59	51.63	0.009
10000	2.71	54.35	0.009
10500	2.83	57.07	0.009
11000	3.25	59.78	0.011
11500	3.47	62.50	0.012
12000	3.74	65.22	0.012
12500	4.01	67.93	0.013
13000	4.27	70.65	0.014
13500	4.54	73.37	0.015
14000	4.81	76.09	0.016
14500	5.08	78.80	0.017
15000	5.35	81.52	0.018
15500	5.62	84.24	0.019
16000	5.88	86.96	0.020
16500	6.15	89.67	0.021
17000	6.42	92.39	0.021
17500	6.69	95.11	0.022
18000	6.96	97.83	0.023
18500	7.23	100.54	0.024
19000	7.49	103.26	0.025
19500	7.76	105.98	0.026
20000	8.03	108.70	0.027
20500	8.30	111.41	0.028
21000	8.57	114.13	0.029
21500	8.84	116.85	0.029
22000	9.10	119.57	0.030
22500	9.37	122.28	0.031
23000	9.64	125.00	0.032
23500	9.91	127.72	0.033
24000	10.18	130.43	0.034
24500	10.45	133.15	0.035
25000	10.71	135.87	0.036
25500	10.98	138.59	0.037
26000	11.25	141.30	0.038
26500	11.52	144.02	0.038
27000	11.79	146.74	0.039
27500	12.06	149.46	0.040
28000	12.32	152.17	0.041
28500	12.59	154.89	0.042
29000	12.86	157.61	0.043
29500	13.13	160.33	0.044
30000	13.40	163.04	0.045
30500	13.67	165.76	0.046
31000	13.93	168.48	0.046
31490	14.20	171.14	0.047

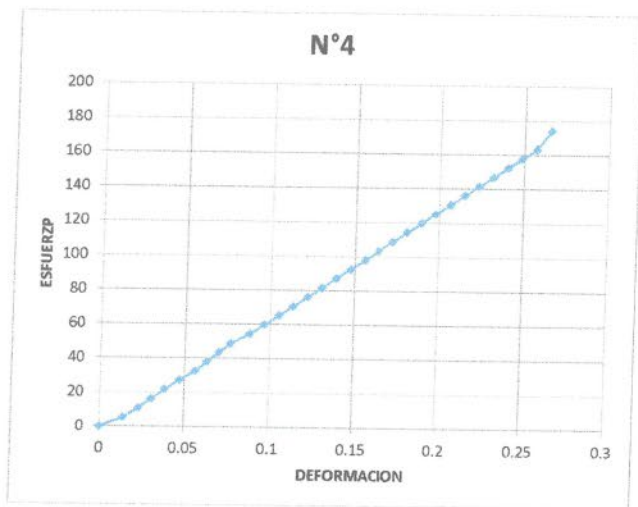





OBSERVACIONES:

<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>		<b>ASESOR</b>	
					
NOMBRE: Thales Prieto		NOMBRE: [Name]		NOMBRE: Thales Guillen	
FECHA: 29-04-2023		FECHA: [Date]		FECHA: 29-04-2023	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

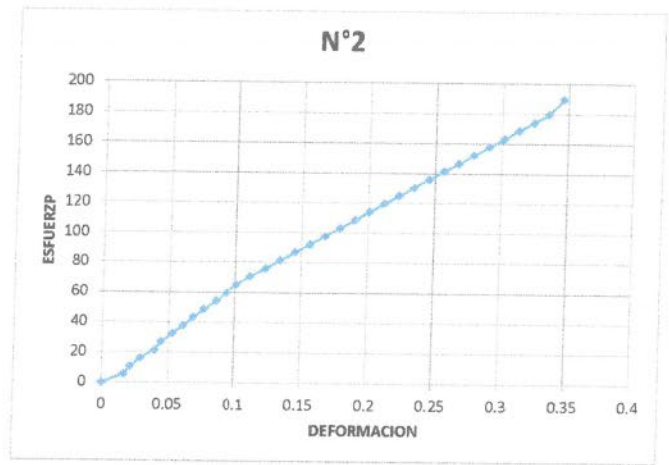
P(Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.42	5.45	0.014
2000	0.69	10.89	0.023
3000	0.91	16.34	0.030
4000	1.15	21.78	0.038
5000	1.40	27.23	0.047
6000	1.68	32.68	0.056
7000	1.89	38.12	0.063
8000	2.10	43.57	0.070
9000	2.31	49.02	0.077
10000	2.64	54.46	0.088
11000	2.90	59.91	0.097
12000	3.15	65.35	0.105
13000	3.41	70.80	0.114
14000	3.66	76.25	0.122
15000	3.91	81.69	0.130
16000	4.17	87.14	0.139
17000	4.42	92.59	0.147
18000	4.67	98.03	0.156
19000	4.93	103.48	0.164
20000	5.18	108.92	0.173
21000	5.43	114.37	0.181
22000	5.69	119.82	0.190
23000	5.94	125.26	0.198
24000	6.19	130.71	0.206
25000	6.45	136.16	0.215
26000	6.70	141.60	0.223
27000	6.95	147.05	0.232
28000	7.21	152.49	0.240
29000	7.46	157.94	0.249
30000	7.71	163.39	0.257
31999	7.97	174.27	0.266



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 24-03-23	FECHA: 23-04-23	FECHA: 23-04-23


	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
<b>TESIS</b>	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.49	5.45	0.016
2000	0.64	10.89	0.021
3000	0.87	16.34	0.029
4000	1.18	21.78	0.039
5000	1.33	27.23	0.044
6000	1.59	32.68	0.053
7000	1.82	38.12	0.061
8000	2.05	43.57	0.068
9000	2.29	49.02	0.076
10000	2.56	54.46	0.085
11000	2.79	59.91	0.093
12000	3.02	65.35	0.101
13000	3.34	70.80	0.111
14000	3.69	76.25	0.123
15000	4.02	81.69	0.134
16000	4.36	87.14	0.145
17000	4.69	92.59	0.156
18000	5.03	98.03	0.168
19000	5.36	103.48	0.179
20000	5.70	108.92	0.190
21000	6.03	114.37	0.201
22000	6.37	119.82	0.212
23000	6.70	125.26	0.223
24000	7.04	130.71	0.235
25000	7.37	136.16	0.246
26000	7.71	141.60	0.257
27000	8.04	147.05	0.268
28000	8.38	152.49	0.279
29000	8.71	157.94	0.290
30000	9.05	163.39	0.302
31000	9.38	168.83	0.313
32000	9.72	174.28	0.324
33000	10.05	179.73	0.335
34851	10.39	189.81	0.346

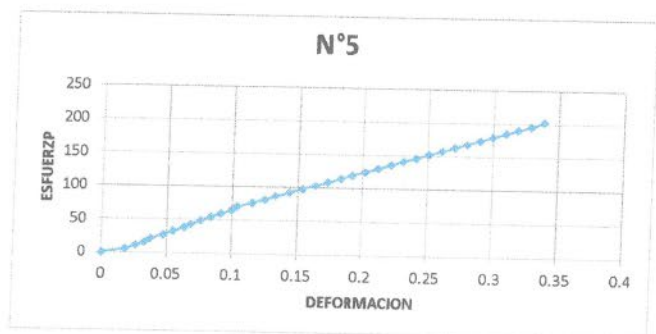


OBSERVACIONES:		
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
		
NOMBRE: <i>Yhelic Riestra</i>	NOMBRE: <i>Renato Saldaña</i>	NOMBRE: <i>Yhelic Riestra</i>
FECHA: <i>24-04-23</i>	FECHA: <i>23-04-23</i>	FECHA: <i>23-04-23</i>




LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

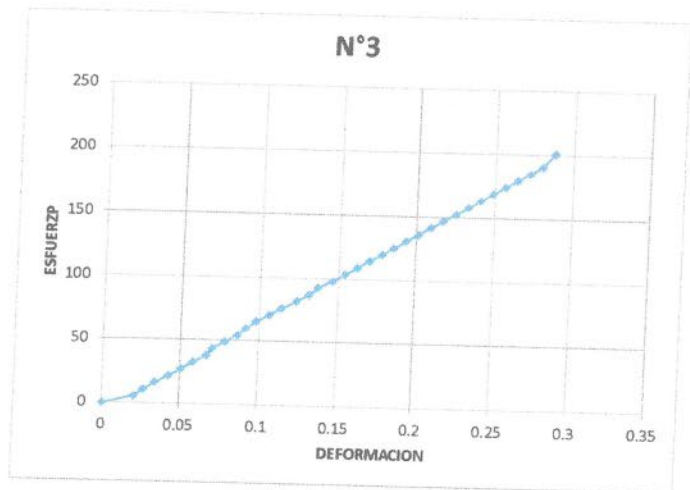
P(Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.53	5.45	0.018
2000	0.78	10.89	0.026
3000	0.99	16.34	0.033
4000	1.12	21.78	0.037
5000	1.41	27.23	0.047
6000	1.64	32.68	0.055
7000	1.89	38.12	0.063
8000	2.05	43.57	0.068
9000	2.28	49.02	0.076
10000	2.51	54.46	0.084
11000	2.74	59.91	0.091
12000	2.99	65.35	0.100
13000	3.10	70.80	0.103
14000	3.45	76.25	0.115
15000	3.74	81.69	0.125
16000	3.98	87.14	0.133
17000	4.30	92.59	0.143
18000	4.59	98.03	0.153
19000	4.89	103.48	0.163
20000	5.18	108.92	0.173
21000	5.47	114.37	0.182
22000	5.77	119.82	0.192
23000	6.06	125.26	0.202
24000	6.35	130.71	0.212
25000	6.64	136.16	0.221
26000	6.94	141.60	0.231
27000	7.23	147.05	0.241
28000	7.52	152.49	0.251
29000	7.82	157.94	0.261
30000	8.11	163.39	0.270
31000	8.40	168.83	0.280
32000	8.70	174.28	0.290
33000	8.99	179.73	0.300
34000	9.28	185.17	0.309
35000	9.57	190.62	0.319
36000	9.87	196.06	0.329
37124	10.16	202.19	0.339



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.61	5.45	0.020
2000	0.80	10.89	0.027
3000	1.02	16.34	0.034
4000	1.28	21.78	0.043
5000	1.51	27.23	0.050
6000	1.74	32.68	0.058
7000	1.99	38.12	0.066
8000	2.10	43.57	0.070
9000	2.35	49.02	0.078
10000	2.58	54.46	0.086
11000	2.74	59.91	0.091
12000	2.94	65.35	0.098
13000	3.18	70.80	0.106
14000	3.41	76.25	0.114
15000	3.70	81.69	0.123
16000	3.94	87.14	0.131
17000	4.10	92.59	0.137
18000	4.38	98.03	0.146
19000	4.61	103.48	0.154
20000	4.85	108.92	0.162
21000	5.09	114.37	0.170
22000	5.33	119.82	0.178
23000	5.56	125.26	0.185
24000	5.80	130.71	0.193
25000	6.04	136.16	0.201
26000	6.27	141.60	0.209
27000	6.51	147.05	0.217
28000	6.75	152.49	0.225
29000	6.98	157.94	0.233
30000	7.22	163.39	0.241
31000	7.46	168.83	0.249
32000	7.70	174.28	0.257
33000	7.93	179.73	0.264
34000	8.17	185.17	0.272
35000	8.41	190.62	0.280
36895	8.64	200.94	0.288

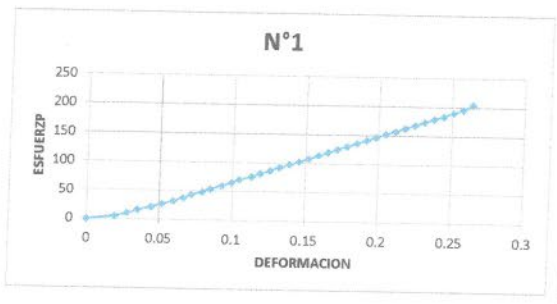


OBSERVACIONES:


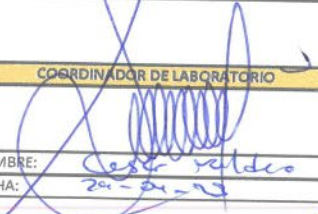

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Julio Prado</u> 23-04-23	NOMBRE: <u>Carlos Alvarado</u> 23-04-23	NOMBRE: <u>Julio Ariles</u> 23-04-23



	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

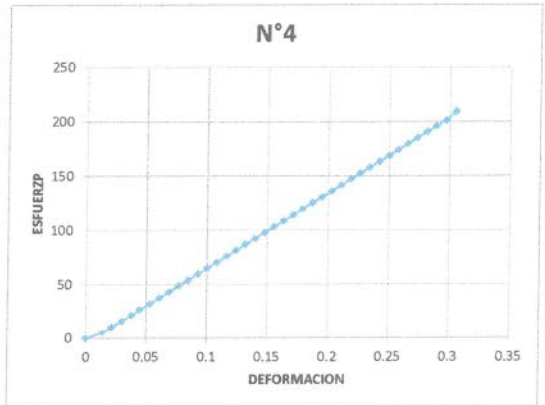


P(Kg)	δ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.57	5.45	0.019
2000	0.84	10.89	0.028
3000	1.05	16.34	0.035
4000	1.32	21.78	0.044
5000	1.55	27.23	0.052
6000	1.79	32.68	0.060
7000	1.99	38.12	0.066
8000	2.15	43.57	0.072
9000	2.38	49.02	0.079
10000	2.55	54.46	0.085
11000	2.78	59.91	0.093
12000	2.99	65.35	0.100
13000	3.14	70.80	0.105
14000	3.39	76.25	0.113
15000	3.57	81.69	0.119
16000	3.77	87.14	0.126
17000	3.97	92.59	0.132
18000	4.16	98.03	0.139
19000	4.36	103.48	0.145
20000	4.56	108.92	0.152
21000	4.76	114.37	0.159
22000	4.96	119.82	0.165
23000	5.15	125.26	0.172
24000	5.35	130.71	0.178
25000	5.55	136.16	0.185
26000	5.75	141.60	0.192
27000	5.95	147.05	0.198
28000	6.14	152.49	0.205
29000	6.34	157.94	0.211
30000	6.54	163.39	0.218
31000	6.74	168.83	0.225
32000	6.94	174.28	0.231
33000	7.13	179.73	0.238
34000	7.33	185.17	0.244
35000	7.53	190.62	0.251
36000	7.73	196.06	0.258
37564	7.93	204.58	0.264

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Patel	NOMBRE: Cesar Saldaña	NOMBRE: Guido Gutierrez
FECHA: 22-04-23	FECHA: 22-04-23	FECHA: 22-04-23

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICIÓN DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDÓN DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 3%	DIÁMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	REVISADO POR:	

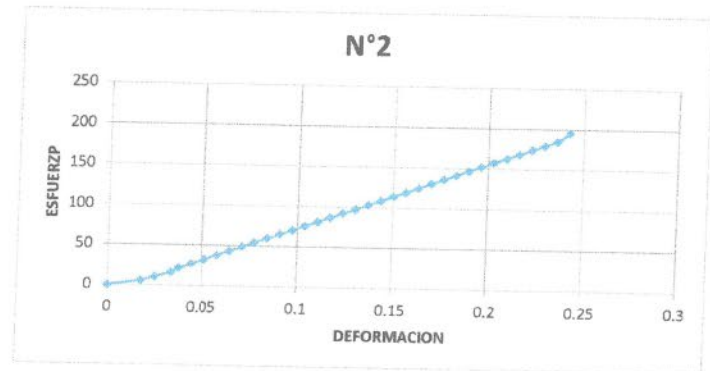
P(Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.41	5.45	0.014
2000	0.64	10.89	0.021
3000	0.89	16.34	0.030
4000	1.14	21.78	0.038
5000	1.34	27.23	0.045
6000	1.59	32.68	0.053
7000	1.83	38.12	0.061
8000	2.06	43.57	0.069
9000	2.30	49.02	0.077
10000	2.54	54.46	0.085
11000	2.77	59.91	0.092
12000	3.01	65.35	0.100
13000	3.24	70.80	0.108
14000	3.48	76.25	0.116
15000	3.72	81.69	0.124
16000	3.95	87.14	0.132
17000	4.19	92.59	0.140
18000	4.42	98.03	0.147
19000	4.66	103.48	0.155
20000	4.90	108.92	0.163
21000	5.13	114.37	0.171
22000	5.37	119.82	0.179
23000	5.60	125.26	0.187
24000	5.84	130.71	0.195
25000	6.08	136.16	0.203
26000	6.31	141.60	0.210
27000	6.55	147.05	0.218
28000	6.78	152.49	0.226
29000	7.02	157.94	0.234
30000	7.26	163.39	0.242
31000	7.49	168.83	0.250
32000	7.73	174.28	0.258
33000	7.96	179.73	0.265
34000	8.20	185.17	0.273
35000	8.44	190.62	0.281
36000	8.67	196.06	0.289
37000	8.91	201.51	0.297
38465	9.14	209.49	0.305


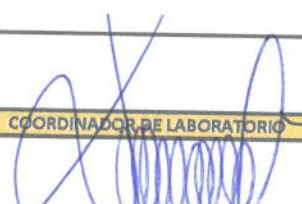



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.52	5.45	0.017
2000	0.74	10.89	0.025
3000	0.99	16.34	0.033
4000	1.12	21.78	0.037
5000	1.32	27.23	0.044
6000	1.53	32.68	0.051
7000	1.73	38.12	0.058
8000	1.93	43.57	0.064
9000	2.13	49.02	0.071
10000	2.32	54.46	0.077
11000	2.52	59.91	0.084
12000	2.72	65.35	0.091
13000	2.92	70.80	0.097
14000	3.12	76.25	0.104
15000	3.31	81.69	0.110
16000	3.51	87.14	0.117
17000	3.71	92.59	0.124
18000	3.91	98.03	0.130
19000	4.11	103.48	0.137
20000	4.30	108.92	0.143
21000	4.50	114.37	0.150
22000	4.70	119.82	0.157
23000	4.90	125.26	0.163
24000	5.10	130.71	0.170
25000	5.29	136.16	0.176
26000	5.49	141.60	0.183
27000	5.69	147.05	0.190
28000	5.89	152.49	0.196
29000	6.09	157.94	0.203
30000	6.28	163.39	0.209
31000	6.48	168.83	0.216
32000	6.68	174.28	0.223
33000	6.88	179.73	0.229
34000	7.08	185.17	0.236
35896	7.27	195.50	0.242

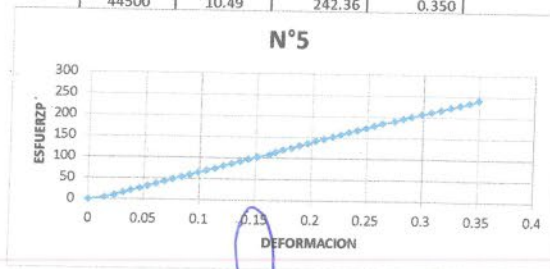



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Thabe Prata</u>	NOMBRE: <u>Cesar Aldea</u>	NOMBRE: <u>César Aldea</u>
FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>



	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRON 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

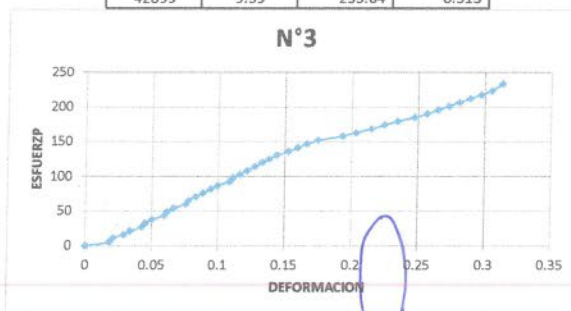
P(Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.45	5.45	0.015
2000	0.70	10.89	0.023
3000	0.94	16.34	0.031
4000	1.15	21.78	0.038
5000	1.38	27.23	0.046
6000	1.61	32.68	0.054
7000	1.83	38.12	0.061
8000	2.06	43.57	0.069
9000	2.28	49.02	0.076
10000	2.51	54.46	0.084
11000	2.73	59.91	0.091
12000	2.96	65.35	0.099
13000	3.18	70.80	0.106
14000	3.41	76.25	0.114
15000	3.63	81.69	0.121
16000	3.86	87.14	0.129
17000	4.08	92.59	0.136
18000	4.31	98.03	0.144
19000	4.53	103.48	0.151
20000	4.86	108.92	0.162
21000	5.01	114.37	0.167
22000	5.21	119.82	0.174
23000	5.43	125.26	0.181
24000	5.66	130.71	0.189
25000	5.88	136.16	0.196
26000	6.11	141.60	0.204
27000	6.33	147.05	0.211
28000	6.56	152.49	0.219
29000	6.78	157.94	0.226
30000	7.01	163.39	0.234
31000	7.23	168.83	0.241
32000	7.46	174.28	0.249
33000	7.68	179.73	0.256
34000	7.91	185.17	0.264
35000	8.23	190.62	0.274
36000	8.46	196.06	0.282
37000	8.68	201.51	0.289
38000	8.96	206.96	0.299
39000	9.21	212.40	0.307
40000	9.47	217.85	0.316
41000	9.72	223.30	0.324
42000	9.98	228.74	0.333
43000	10.24	234.19	0.341
44500	10.49	242.36	0.350



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA: 21-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23

	LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRON 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	δ (mm)	σ <sub>orig</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.54	5.45	0.018
2000	0.62	10.89	0.021
3000	0.87	16.34	0.029
4000	1.01	21.78	0.034
5000	1.27	27.23	0.042
6000	1.34	32.68	0.045
7000	1.50	38.12	0.050
8000	1.77	43.57	0.059
9000	1.83	49.02	0.061
10000	2.00	54.46	0.067
11000	2.26	59.91	0.075
12000	2.33	65.35	0.078
13000	2.49	70.80	0.083
14000	2.66	76.25	0.089
15000	2.82	81.69	0.094
16000	2.99	87.14	0.100
17000	3.25	92.59	0.108
18000	3.32	98.03	0.111
19000	3.48	103.48	0.116
20000	3.65	108.92	0.122
21000	3.81	114.37	0.127
22000	3.98	119.82	0.133
23000	4.14	125.26	0.138
24000	4.31	130.71	0.144
25000	4.57	136.16	0.152
26000	4.78	141.60	0.159
27000	4.99	147.05	0.166
28000	5.23	152.49	0.174
29000	5.78	157.94	0.193
30000	6.10	163.39	0.203
31000	6.45	168.83	0.215
32000	6.74	174.28	0.225
33000	7.03	179.73	0.234
34000	7.42	185.17	0.247
35000	7.70	190.62	0.257
36000	7.95	196.06	0.265
37000	8.19	201.51	0.273
38000	8.43	206.96	0.281
39000	8.67	212.40	0.289
40000	8.91	217.85	0.297
41000	9.15	223.30	0.305
42899	9.39	233.64	0.313



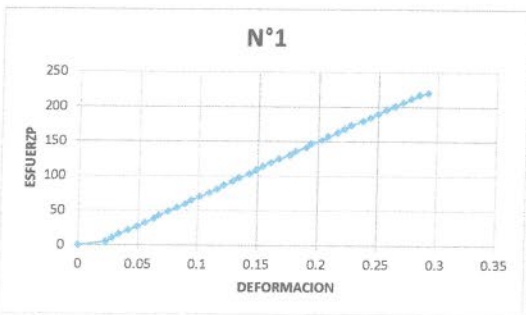
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Thales Prodel</u>	NOMBRE: <u>Cooper Vadebe</u>	NOMBRE: <u>Victor Guilen</u>
FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA

PROTOKOLO  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
TESTIGOS CILÍNDRICOS  
NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034  
TESIS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023

ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.09
FECHA DE ENSAYO:	23/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	REVISADO POR:	



P(Kg)	δ (mm)	no <sub>nom</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.68	5.45	0.023
2000	0.84	10.89	0.028
3000	1.01	16.34	0.034
4000	1.24	21.78	0.041
5000	1.48	27.23	0.049
6000	1.67	32.68	0.056
7000	1.89	38.12	0.063
8000	2.01	43.57	0.067
9000	2.24	49.02	0.075
10000	2.47	54.46	0.082
11000	2.68	59.91	0.089
12000	2.83	65.35	0.094
13000	3.04	70.80	0.101
14000	3.29	76.25	0.110
15000	3.48	81.69	0.116
16000	3.64	87.14	0.121
17000	3.87	92.59	0.129
18000	4.02	98.03	0.134
19000	4.28	103.48	0.143
20000	4.45	108.92	0.148
21000	4.61	114.37	0.154
22000	4.82	119.82	0.161
23000	5.02	125.26	0.167
24000	5.29	130.71	0.176
25000	5.43	136.16	0.181
26000	5.69	141.60	0.190
27000	5.81	147.05	0.194
28000	6.09	152.49	0.203
29000	6.24	157.94	0.208
30000	6.48	163.39	0.216
31000	6.66	168.83	0.222
32000	6.82	174.28	0.227
33000	7.10	179.73	0.237
34000	7.30	185.17	0.243
35000	7.50	190.62	0.250
36000	7.71	196.06	0.257
37000	7.92	201.51	0.264
38000	8.13	206.96	0.271
39000	8.34	212.40	0.278
40000	8.54	217.85	0.285
40494	8.75	220.54	0.292

OBSERVACIONES:

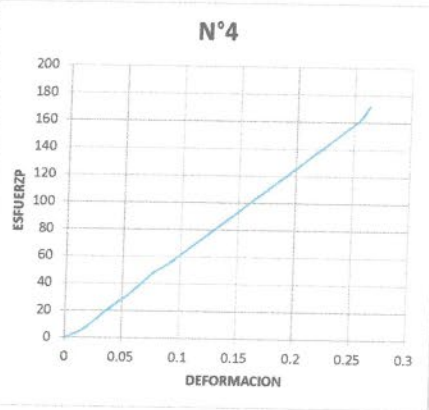
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Thales Kotal</i>	NOMBRE: <i>Gaspar Valdivia</i>	NOMBRE: <i>Thales Quillon</i>
FECHA: <i>29-04-23</i>	FECHA: <i>24-04-23</i>	FECHA: <i>29-04-23</i>






PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	δ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.42	5.39	0.014
2000	0.69	10.78	0.023
3000	0.91	16.17	0.030
4000	1.15	21.56	0.038
5000	1.40	26.95	0.047
6000	1.68	32.34	0.056
7000	1.89	37.73	0.063
8000	2.10	43.12	0.070
9000	2.31	48.51	0.077
10000	2.64	53.90	0.088
11000	2.90	59.29	0.097
12000	3.15	64.68	0.105
13000	3.40	70.07	0.113
14000	3.65	75.46	0.122
15000	3.90	80.85	0.130
16000	4.15	86.23	0.138
17000	4.40	91.62	0.147
18000	4.65	97.01	0.155
19000	4.90	102.40	0.163
20000	5.15	107.79	0.172
21000	5.40	113.18	0.180
22000	5.65	118.57	0.188
23000	5.90	123.96	0.197
24000	6.15	129.35	0.205
25000	6.40	134.74	0.213
26000	6.65	140.13	0.222
27000	6.90	145.52	0.230
28000	7.15	150.91	0.238
29000	7.40	156.30	0.247
30000	7.65	161.69	0.255
31887	7.90	171.86	0.263

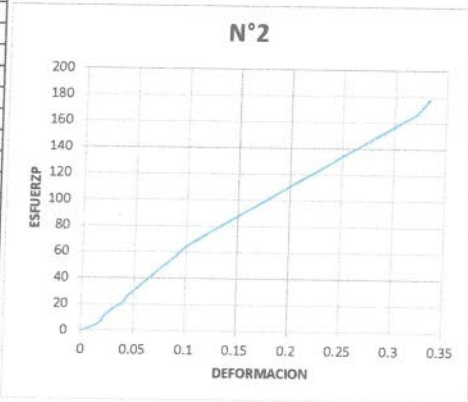


OBSERVACIONES:




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Thales Peralta</i>	NOMBRE: <i>Carla Valle</i>	NOMBRE: <i>Roberto Gualter</i>
FECHA: <i>24-03-23</i>	FECHA: <i>29-04-23</i>	FECHA: <i>24-04-23</i>

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	


P(Kg)	$\delta$ (mm)	modul (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.49	5.39	0.016
2000	0.64	10.78	0.021
3000	0.87	16.17	0.029
4000	1.18	21.56	0.039
5000	1.33	26.95	0.044
6000	1.59	32.34	0.053
7000	1.82	37.73	0.061
8000	2.05	43.12	0.068
9000	2.29	48.51	0.076
10000	2.56	53.90	0.085
11000	2.79	59.29	0.093
12000	3.02	64.68	0.101
13000	3.34	70.07	0.111
14000	3.69	75.46	0.123
15000	4.04	80.85	0.135
16000	4.39	86.23	0.146
17000	4.74	91.62	0.158
18000	5.09	97.01	0.170
19000	5.44	102.40	0.181
20000	5.79	107.79	0.193
21000	6.14	113.18	0.205
22000	6.49	118.57	0.216
23000	6.84	123.96	0.228
24000	7.19	129.35	0.240
25000	7.54	134.74	0.251
26000	7.89	140.13	0.263
27000	8.24	145.52	0.275
28000	8.59	150.91	0.286
29000	8.94	156.30	0.298
30000	9.29	161.69	0.310
31000	9.64	167.08	0.321
32998	9.99	177.85	0.333



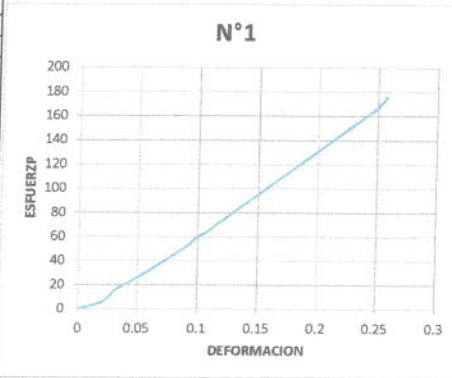
OBSERVACIONES:




RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Andrés Pedro</u>	NOMBRE: <u>Esau Velasco</u>	NOMBRE: <u>Luis Guillen</u>
FECHA: <u>22-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>



 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c 210 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.57	5.39	0.019
2000	0.78	10.78	0.026
3000	0.95	16.17	0.032
4000	1.23	21.56	0.041
5000	1.52	26.95	0.051
6000	1.80	32.34	0.060
7000	2.04	37.73	0.068
8000	2.31	43.12	0.077
9000	2.54	48.51	0.085
10000	2.79	53.90	0.093
11000	2.94	59.29	0.098
12000	3.24	64.68	0.108
13000	3.44	70.07	0.115
14000	3.67	75.46	0.122
15000	3.89	80.85	0.130
16000	4.12	86.23	0.137
17000	4.34	91.62	0.145
18000	4.57	97.01	0.152
19000	4.79	102.40	0.160
20000	5.02	107.79	0.167
21000	5.24	113.18	0.175
22000	5.47	118.57	0.182
23000	5.69	123.96	0.190
24000	5.92	129.35	0.197
25000	6.14	134.74	0.205
26000	6.37	140.13	0.212
27000	6.59	145.52	0.220
28000	6.82	150.91	0.227
29000	7.04	156.30	0.235
30000	7.27	161.69	0.242
31000	7.49	167.08	0.250
32689	7.72	176.18	0.257







OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Paredes	NOMBRE: Rosa Valdez	NOMBRE: Tcho Guillen
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23

<b>LABORATORIO DE CONCRETO -- UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.53	5.39	0.018
2000	0.78	10.78	0.026
3000	0.99	16.17	0.033
4000	1.12	21.56	0.037
5000	1.41	26.95	0.047
6000	1.64	32.34	0.055
7000	1.89	37.73	0.063
8000	2.05	43.12	0.068
9000	2.28	48.51	0.076
10000	2.51	53.90	0.084
11000	2.74	59.29	0.091
12000	2.99	64.68	0.100
13000	3.10	70.07	0.103
14000	3.45	75.46	0.115
15000	3.74	80.85	0.125
16000	3.98	86.23	0.133
17000	4.15	91.62	0.138
18000	4.42	97.01	0.147
19000	4.65	102.40	0.155
20000	4.88	107.79	0.163
21000	5.12	113.18	0.171
22000	5.35	118.57	0.178
23000	5.59	123.96	0.186
24000	5.82	129.35	0.194
25000	6.05	134.74	0.202
26000	6.29	140.13	0.210
27000	6.52	145.52	0.217
28000	6.76	150.91	0.225
29000	6.99	156.30	0.233
29999	7.22	161.68	0.241



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Jhony Pineda</u>	NOMBRE: <u>Roberto Alarcón</u>	NOMBRE: <u>Roberto Alarcón</u>
FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>	FECHA: <u>24-04-23</u>

<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICIÓN DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PROBETA 14 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	br <sub>0.01</sub> (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.49	5.39	0.016
2000	0.66	10.78	0.022
3000	0.89	16.17	0.030
4000	1.34	21.56	0.045
5000	1.57	26.95	0.052
6000	1.81	32.34	0.060
7000	2.01	37.73	0.067
8000	2.24	43.12	0.075
9000	2.48	48.51	0.083
10000	2.71	53.90	0.090
11000	2.99	59.29	0.100
12000	3.10	64.68	0.103
13000	3.38	70.07	0.113
14000	3.54	75.46	0.118
15000	3.70	80.85	0.123
16000	3.86	86.23	0.129
17000	4.02	91.62	0.134
18000	4.18	97.01	0.139
19000	4.34	102.40	0.145
20000	4.50	107.79	0.150
21000	4.66	113.18	0.155
22000	4.82	118.57	0.161
23000	4.98	123.96	0.166
24000	5.14	129.35	0.171
25000	5.30	134.74	0.177
26000	5.46	140.13	0.182
27000	5.62	145.52	0.187
28000	5.78	150.91	0.193
29000	5.94	156.30	0.198
29874	6.10	161.01	0.203

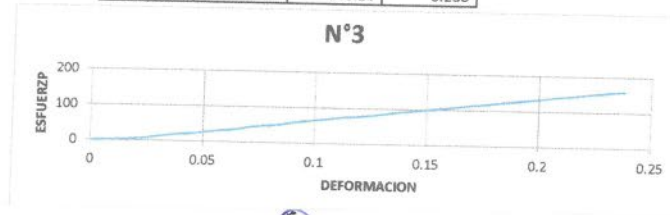


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASISOR
		
NOMBRE: Thalía Paredes	NOMBRE: Daniel Velasco	NOMBRE: Julio Guille
FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.61	5.39	0.020
2000	0.80	10.78	0.027
3000	1.02	16.17	0.034
4000	1.28	21.56	0.043
5000	1.51	26.95	0.050
6000	1.74	32.34	0.058
7000	1.99	37.73	0.066
8000	2.10	43.12	0.070
9000	2.35	48.51	0.078
10000	2.58	53.90	0.086
11000	2.74	59.29	0.091
12000	2.94	64.68	0.098
13000	3.18	70.07	0.106
14000	3.41	75.46	0.114
15000	3.70	80.85	0.123
16000	3.94	86.23	0.131
17000	4.10	91.62	0.137
18000	4.37	97.01	0.146
19000	4.60	102.40	0.153
20000	4.83	107.79	0.161
21000	5.06	113.18	0.169
22000	5.29	118.57	0.176
23000	5.52	123.96	0.184
24000	5.75	129.35	0.192
25000	5.98	134.74	0.199
26000	6.21	140.13	0.207
27000	6.44	145.52	0.215
28000	6.68	150.91	0.223
29000	6.91	156.30	0.230
29735	7.14	160.26	0.238

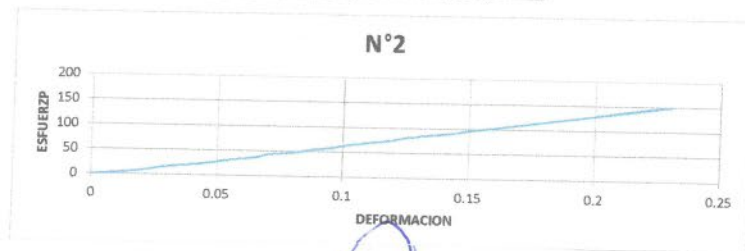


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: Thalía Pareda	NOMBRE: [Signature]	NOMBRE: [Signature]
FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.43	5.39	0.014
2000	0.69	10.78	0.023
3000	0.88	16.17	0.029
4000	1.22	21.56	0.041
5000	1.47	26.95	0.049
6000	1.69	32.34	0.056
7000	1.98	37.73	0.066
8000	2.10	43.12	0.070
9000	2.45	48.51	0.082
10000	2.63	53.90	0.088
11000	2.90	59.29	0.097
12000	3.06	64.68	0.102
13000	3.31	70.07	0.110
14000	3.58	75.46	0.119
15000	3.73	80.85	0.124
16000	3.99	86.23	0.133
17000	4.31	91.62	0.144
18000	4.51	97.01	0.150
19000	4.75	102.40	0.158
20000	4.99	107.79	0.166
21000	5.23	113.18	0.174
22000	5.47	118.57	0.182
23000	5.71	123.96	0.190
24000	5.95	129.35	0.198
25000	6.19	134.74	0.206
26000	6.44	140.13	0.215
27000	6.68	145.52	0.223
27895	6.92	150.91	0.231

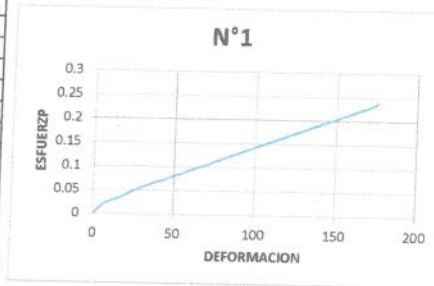


OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Patel	NOMBRE: Oscar Velasco	NOMBRE: Pablo Guille
FECHA: 29-04-23	FECHA: 20-04-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	PROTOCOLO	
	NORMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	TESIS	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

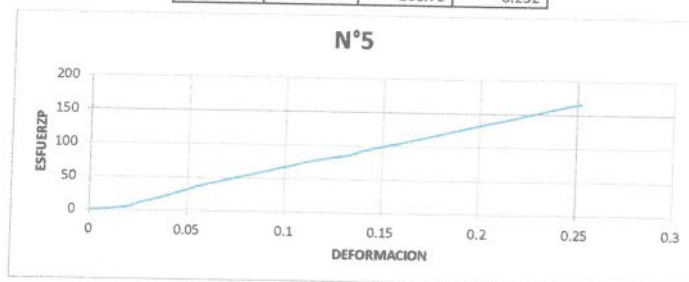
P(Kg)	$\delta$ (mm)	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	ξ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.57	5.39	0.019
2000	0.84	10.78	0.028
3000	1.05	16.17	0.035
4000	1.32	21.56	0.044
5000	1.55	26.95	0.052
6000	1.79	32.34	0.060
7000	1.99	37.73	0.066
8000	2.15	43.12	0.072
9000	2.38	48.51	0.079
10000	2.55	53.90	0.085
11000	2.78	59.29	0.093
12000	2.99	64.68	0.100
13000	3.14	70.07	0.105
14000	3.39	75.46	0.113
15000	3.57	80.85	0.119
16000	3.77	86.23	0.126
17000	3.97	91.62	0.132
18000	4.17	97.01	0.139
19000	4.37	102.40	0.146
20000	4.57	107.79	0.152
21000	4.77	113.18	0.159
22000	4.97	118.57	0.166
23000	5.17	123.96	0.172
24000	5.37	129.35	0.179
25000	5.57	134.74	0.186
26000	5.77	140.13	0.192
27000	5.97	145.52	0.199
28000	6.17	150.91	0.206
29000	6.37	156.30	0.212
30000	6.57	161.69	0.219
31000	6.77	167.08	0.226
32000	6.97	172.47	0.232
32587	7.17	175.63	0.239



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thelma Pareda	NOMBRE: Carlos Caballero	NOMBRE: Julio Guillen
FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	LABORATORIO DE CONCRETO -- UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.59	5.39	0.020
2000	0.74	10.78	0.025
3000	0.96	16.17	0.032
4000	1.13	21.56	0.038
5000	1.32	26.95	0.044
6000	1.50	32.34	0.050
7000	1.69	37.73	0.056
8000	1.92	43.12	0.064
9000	2.16	48.51	0.072
10000	2.40	53.90	0.080
11000	2.64	59.29	0.088
12000	2.87	64.68	0.096
13000	3.11	70.07	0.104
14000	3.35	75.46	0.112
15000	3.64	80.85	0.121
16000	3.99	86.23	0.133
17000	4.16	91.62	0.139
18000	4.39	97.01	0.146
19000	4.65	102.40	0.155
20000	4.89	107.79	0.163
21000	5.13	113.18	0.171
22000	5.38	118.57	0.179
23000	5.62	123.96	0.187
24000	5.86	129.35	0.195
25000	6.10	134.74	0.203
26000	6.34	140.13	0.211
27000	6.59	145.52	0.220
28000	6.83	150.91	0.228
29000	7.07	156.30	0.236
30000	7.31	161.69	0.244
30945	7.55	166.78	0.252

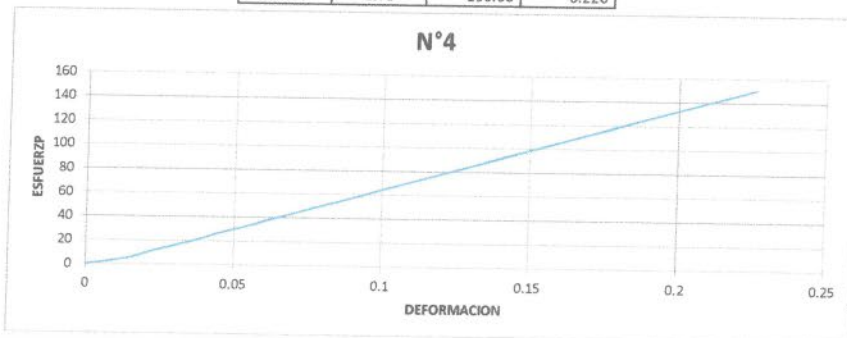


OBSERVACIONES:



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: <u>Thaib Peta</u>	NOMBRE: <u>Edgar Cordero</u>	NOMBRE: <u>Alfonso Gutierrez</u>
FECHA: <u>24-03-23</u>	FECHA: <u>24-03-23</u>	FECHA: <u>24-03-23</u>

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.41	5.39	0.014
2000	0.64	10.78	0.021
3000	0.89	16.17	0.030
4000	1.14	21.56	0.038
5000	1.34	26.95	0.045
6000	1.59	32.34	0.053
7000	1.83	37.73	0.061
8000	2.06	43.12	0.069
9000	2.30	48.51	0.077
10000	2.54	53.90	0.085
11000	2.77	59.29	0.092
12000	3.01	64.68	0.100
13000	3.24	70.07	0.108
14000	3.48	75.46	0.116
15000	3.72	80.85	0.124
16000	3.95	86.23	0.132
17000	4.19	91.62	0.140
18000	4.42	97.01	0.147
19000	4.66	102.40	0.155
20000	4.90	107.79	0.163
21000	5.13	113.18	0.171
22000	5.37	118.57	0.179
23000	5.60	123.96	0.187
24000	5.84	129.35	0.195
25000	6.08	134.74	0.203
26000	6.31	140.13	0.210
27000	6.55	145.52	0.218
27954	6.78	150.66	0.226



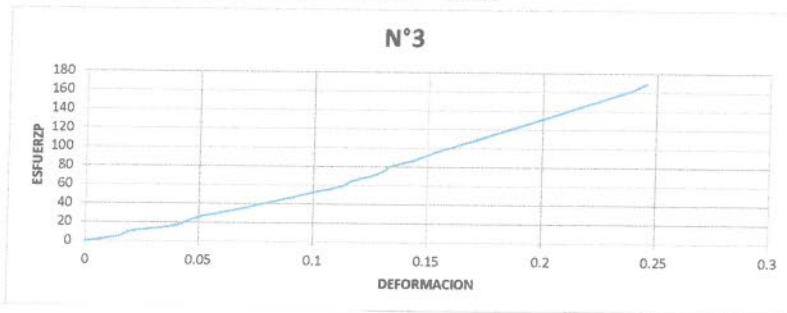
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Hotel	NOMBRE: Carlos Calderon	NOMBRE: Ivario Guillen
FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23	FECHA: 24-03-23

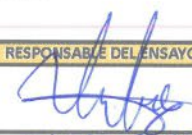
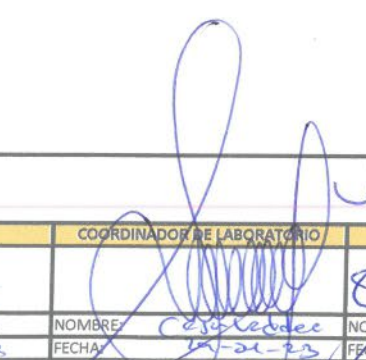



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DÍAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.44	5.39	0.015
2000	0.61	10.78	0.020
3000	1.15	16.17	0.038
4000	1.35	21.56	0.045
5000	1.54	26.95	0.051
6000	1.90	32.34	0.063
7000	2.19	37.73	0.073
8000	2.49	43.12	0.083
9000	2.78	48.51	0.093
10000	3.08	53.90	0.103
11000	3.37	59.29	0.112
12000	3.50	64.68	0.117
13000	3.74	70.07	0.125
14000	3.92	75.46	0.131
15000	4.01	80.85	0.134
16000	4.28	86.23	0.143
17000	4.47	91.62	0.149
18000	4.64	97.01	0.155
19000	4.87	102.40	0.162
20000	5.08	107.79	0.169
21000	5.29	113.18	0.176
22000	5.49	118.57	0.183
23000	5.70	123.96	0.190
24000	5.91	129.35	0.197
25000	6.12	134.74	0.204
26000	6.33	140.13	0.211
27000	6.53	145.52	0.218
28000	6.74	150.91	0.225
29000	6.95	156.30	0.232
30000	7.16	161.69	0.239
31487	7.37	169.70	0.246

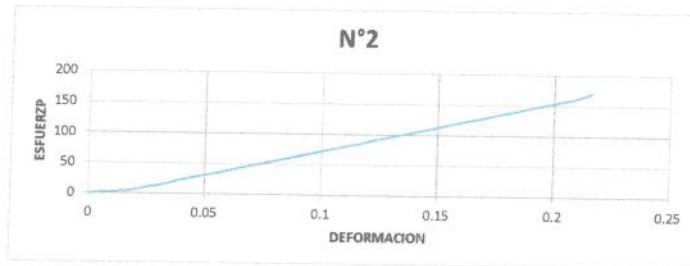


OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thalía Pretel	NOMBRE: Carlos Ledez	NOMBRE: Julio Guillen
FECHA: 24-03-23	FECHA: 07-04-23	FECHA: 07-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $F_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

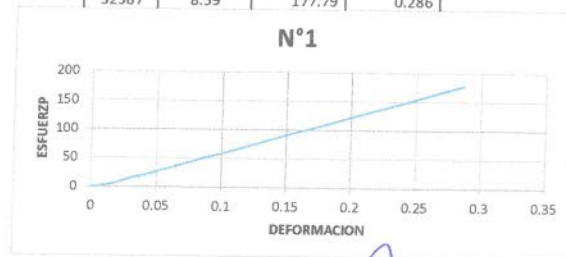
P (Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.52	5.39	0.017
2000	0.74	10.78	0.025
3000	0.99	16.17	0.033
4000	1.12	21.56	0.037
5000	1.32	26.95	0.044
6000	1.53	32.34	0.051
7000	1.73	37.73	0.058
8000	1.93	43.12	0.064
9000	2.13	48.51	0.071
10000	2.32	53.90	0.077
11000	2.52	59.29	0.084
12000	2.72	64.68	0.091
13000	2.92	70.07	0.097
14000	3.12	75.46	0.104
15000	3.31	80.85	0.110
16000	3.51	86.23	0.117
17000	3.71	91.62	0.124
18000	3.91	97.01	0.130
19000	4.11	102.40	0.137
20000	4.30	107.79	0.143
21000	4.50	113.18	0.150
22000	4.70	118.57	0.157
23000	4.90	123.96	0.163
24000	5.10	129.35	0.170
25000	5.29	134.74	0.176
26000	5.49	140.13	0.183
27000	5.69	145.52	0.190
28000	5.89	150.91	0.196
29000	6.09	156.30	0.203
30000	6.28	161.69	0.209
31687	6.48	170.78	0.216




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Melo Patel</i>	NOMBRE: <i>Carlos Velasco</i>	NOMBRE: <i>Diego Guillen</i>
FECHA: <i>24-04-23</i>	FECHA: <i>24-04-23</i>	FECHA: <i>24-04-23</i>

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
ENSAYO	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
NORMA			
TESIS			
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

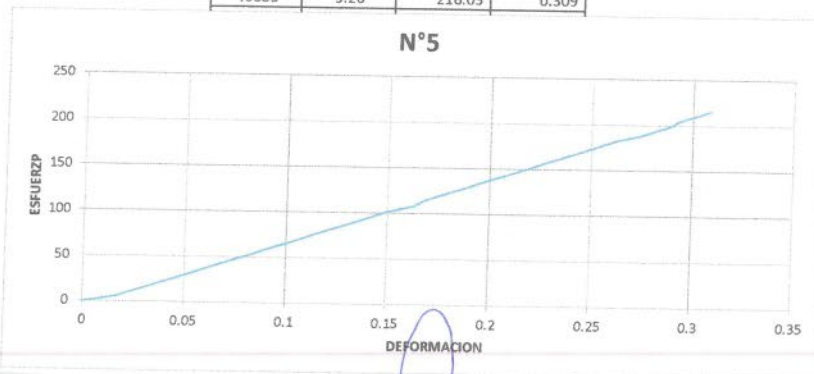
P(Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.47	5.39	0.016
2000	0.71	10.78	0.024
3000	0.94	16.17	0.031
4000	1.24	21.56	0.041
5000	1.48	26.95	0.049
6000	1.73	32.34	0.058
7000	1.98	37.73	0.066
8000	2.24	43.12	0.075
9000	2.49	48.51	0.083
10000	2.75	53.90	0.092
11000	3.00	59.29	0.100
12000	3.25	64.68	0.108
13000	3.51	70.07	0.117
14000	3.76	75.46	0.125
15000	4.02	80.85	0.134
16000	4.27	86.23	0.142
17000	4.52	91.62	0.151
18000	4.78	97.01	0.159
19000	5.03	102.40	0.168
20000	5.29	107.79	0.176
21000	5.54	113.18	0.185
22000	5.79	118.57	0.193
23000	6.05	123.96	0.202
24000	6.30	129.35	0.210
25000	6.56	134.74	0.219
26000	6.81	140.13	0.227
27000	7.06	145.52	0.235
28000	7.32	150.91	0.244
29000	7.57	156.30	0.252
30000	7.83	161.69	0.261
31000	8.08	167.08	0.269
32000	8.33	172.47	0.278
32987	8.59	177.79	0.286



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Pretel	NOMBRE: Cesar Velders	NOMBRE: Julio Guillon
FECHA: 20-04-23	FECHA: 20-04-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	TESIS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	original (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.45	5.39	0.015
2000	0.70	10.78	0.023
3000	0.94	16.17	0.031
4000	1.15	21.56	0.038
5000	1.38	26.95	0.046
6000	1.61	32.34	0.054
7000	1.83	37.73	0.061
8000	2.06	43.12	0.069
9000	2.28	48.51	0.076
10000	2.51	53.90	0.084
11000	2.73	59.29	0.091
12000	2.96	64.68	0.099
13000	3.18	70.07	0.106
14000	3.41	75.46	0.114
15000	3.63	80.85	0.121
16000	3.86	86.23	0.129
17000	4.08	91.62	0.136
18000	4.31	97.01	0.144
19000	4.53	102.40	0.151
20000	4.86	107.79	0.162
21000	5.01	113.18	0.167
22000	5.21	118.57	0.174
23000	5.43	123.96	0.181
24000	5.66	129.35	0.189
25000	5.88	134.74	0.196
26000	6.11	140.13	0.204
27000	6.33	145.52	0.211
28000	6.56	150.91	0.219
29000	6.78	156.30	0.226
30000	7.01	161.69	0.234
31000	7.23	167.08	0.241
32000	7.46	172.47	0.249
33000	7.68	177.86	0.256
34000	7.91	183.25	0.264
35000	8.23	188.64	0.274
36000	8.46	194.03	0.282
37000	8.68	199.42	0.289
38000	8.81	204.81	0.294
39000	9.03	210.20	0.301
40085	9.26	216.05	0.309

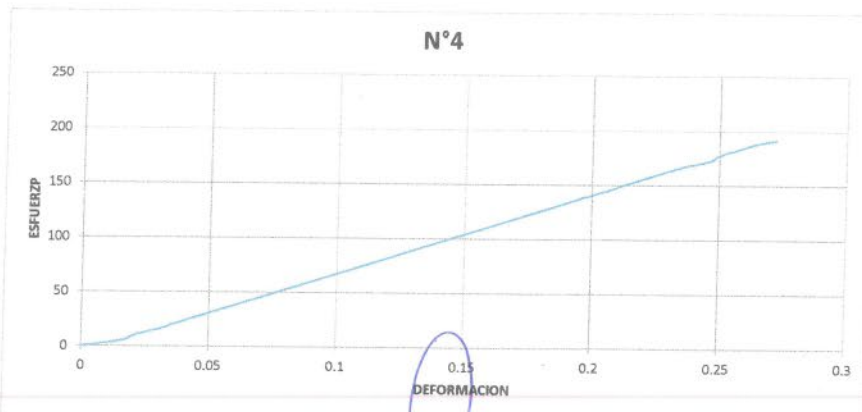


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Incha Pretel	NOMBRE: Pedro Valdivia	NOMBRE: T. Alvaro Gutierrez
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	185.54
FECHA DE ENSAYO:	7/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

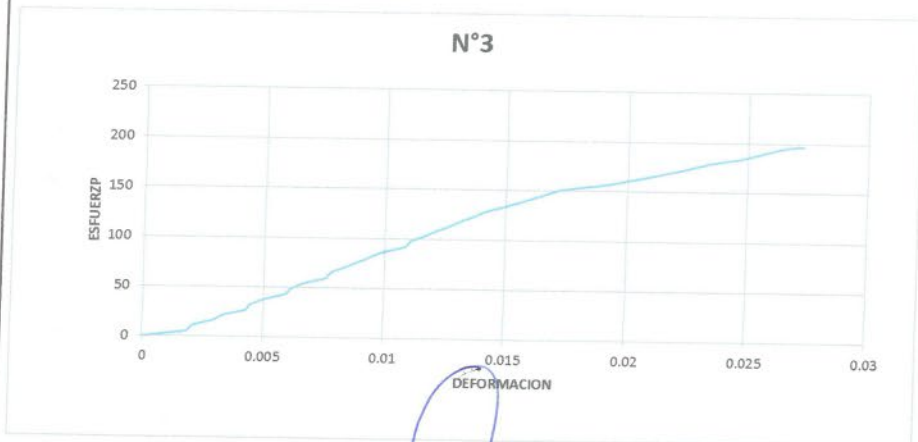
P(Kg)	$\delta$ (mm)	brppal (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.48	5.39	0.016
2000	0.64	10.78	0.021
3000	0.92	16.17	0.031
4000	1.12	21.56	0.037
5000	1.34	26.95	0.045
6000	1.56	32.34	0.052
7000	1.78	37.73	0.059
8000	2.00	43.12	0.067
9000	2.22	48.51	0.074
10000	2.44	53.90	0.081
11000	2.66	59.29	0.089
12000	2.88	64.68	0.096
13000	3.10	70.07	0.103
14000	3.32	75.46	0.111
15000	3.54	80.85	0.118
16000	3.76	86.23	0.125
17000	3.98	91.62	0.133
18000	4.20	97.01	0.140
19000	4.42	102.40	0.147
20000	4.64	107.79	0.155
21000	4.86	113.18	0.162
22000	5.08	118.57	0.169
23000	5.30	123.96	0.177
24000	5.52	129.35	0.184
25000	5.74	134.74	0.191
26000	5.96	140.13	0.199
27000	6.20	145.52	0.207
28000	6.40	150.91	0.213
29000	6.62	156.30	0.221
30000	6.84	161.69	0.228
31000	7.06	167.08	0.235
32000	7.38	172.47	0.246
33000	7.50	177.86	0.250
34000	7.72	183.25	0.257
35000	7.94	188.64	0.265
35532	8.16	191.51	0.272



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thalia Prato	NOMBRE: Cesar Calder	NOMBRE: Tullio Guillen
FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23

	LABORATORIO DE CONCRETO -- UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	7/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P (Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma_{ap}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.54	5.42	0.002
2000	0.62	10.85	0.002
3000	0.87	16.27	0.003
4000	1.01	21.70	0.003
5000	1.27	27.12	0.004
6000	1.34	32.55	0.004
7000	1.50	37.97	0.005
8000	1.77	43.40	0.006
9000	1.83	48.82	0.006
10000	2.00	54.25	0.007
11000	2.26	59.67	0.008
12000	2.33	65.10	0.008
13000	2.49	70.52	0.008
14000	2.66	75.95	0.009
15000	2.82	81.37	0.009
16000	2.99	86.80	0.010
17000	3.25	92.22	0.011
18000	3.32	97.65	0.011
19000	3.48	103.07	0.012
20000	3.65	108.50	0.012
21000	3.81	113.92	0.013
22000	3.98	119.35	0.013
23000	4.14	124.77	0.014
24000	4.31	130.20	0.014
25000	4.57	135.62	0.015
26000	4.78	141.05	0.016
27000	4.99	146.47	0.017
28000	5.23	151.90	0.017
29000	5.78	157.32	0.019
30000	6.10	162.75	0.020
31000	6.45	168.17	0.022
32000	6.74	173.60	0.022
33000	7.03	179.02	0.023
34000	7.42	184.45	0.025
35000	7.70	189.87	0.026
36000	7.95	195.30	0.027
36298	8.19	196.91	0.027

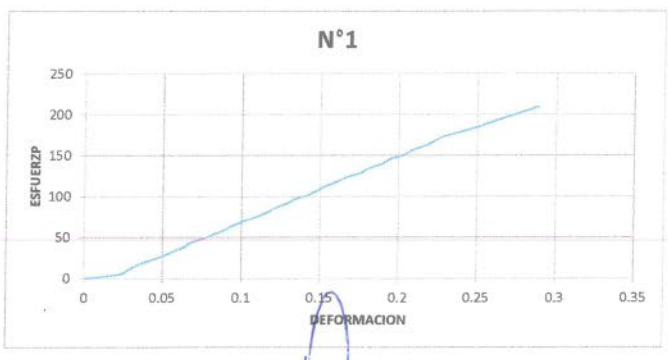


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thelmo Patco	NOMBRE: Cesar Vilca	NOMBRE: Julio Guillen
FECHA: 20-04-23	FECHA: 20-04-23	FECHA: 20-04-23

<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
PROTOCOLO			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	7/04/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	14 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	br <sub>0.01</sub> (kg/cm)	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
1000	0.68	5.39	0.023
2000	0.84	10.78	0.028
3000	1.01	16.17	0.034
4000	1.24	21.56	0.041
5000	1.48	26.95	0.049
6000	1.67	32.34	0.056
7000	1.89	37.73	0.063
8000	2.01	43.12	0.067
9000	2.24	48.51	0.075
10000	2.47	53.90	0.082
11000	2.68	59.29	0.089
12000	2.83	64.68	0.094
13000	3.04	70.07	0.101
14000	3.29	75.46	0.110
15000	3.48	80.85	0.116
16000	3.64	86.23	0.121
17000	3.87	91.62	0.129
18000	4.02	97.01	0.134
19000	4.28	102.40	0.143
20000	4.45	107.79	0.148
21000	4.61	113.18	0.154
22000	4.82	118.57	0.161
23000	5.02	123.96	0.167
24000	5.29	129.35	0.176
25000	5.43	134.74	0.181
26000	5.69	140.13	0.190
27000	5.81	145.52	0.194
28000	6.09	150.91	0.203
29000	6.24	156.30	0.208
30000	6.48	161.69	0.216
31000	6.66	167.08	0.222
32000	6.82	172.47	0.227
33000	7.10	177.86	0.237
34000	7.38	183.25	0.246
35000	7.66	188.64	0.255
36000	7.89	194.03	0.263
37000	8.15	199.42	0.272
38000	8.40	204.81	0.280
39000	8.66	210.20	0.289



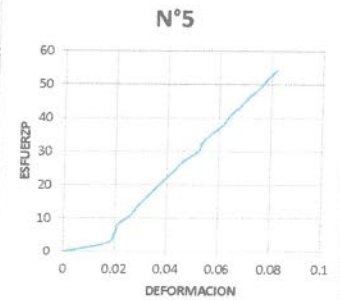
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thales Pineda	NOMBRE: Carlos Caldera	NOMBRE: Tomas Guillon
FECHA: 29-04-23	FECHA: 28-04-23	FECHA: 28-04-23



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$f_c$ normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.52	2.72	0.017
1000	0.60	5.43	0.020
1500	0.64	8.15	0.021
2000	0.78	10.87	0.026
2500	0.87	13.59	0.029
3000	0.97	16.30	0.032
3500	1.08	19.02	0.036
4000	1.18	21.74	0.039
4500	1.29	24.46	0.043
5000	1.40	27.17	0.047
5500	1.56	29.89	0.052
6000	1.61	32.61	0.054
6500	1.71	35.33	0.057
7000	1.85	38.04	0.062
7500	1.93	40.76	0.064
8000	2.04	43.48	0.068
8500	2.14	46.20	0.071
9000	2.26	48.91	0.075
9500	2.35	51.63	0.078
10000	2.46	54.35	0.082
10500	2.56	57.07	0.085
11000	2.67	59.78	0.089
11500	2.77	62.50	0.092
12000	2.88	65.22	0.096
12500	2.98	67.93	0.099
13000	3.09	70.65	0.103
13500	3.19	73.37	0.106
14000	3.30	76.09	0.110
14500	3.40	78.80	0.113
15000	3.51	81.52	0.117
15500	3.61	84.24	0.120
16000	3.72	86.96	0.124
16500	3.82	89.67	0.127
17000	3.93	92.39	0.131
17500	4.03	95.11	0.134
18000	4.14	97.83	0.138
18500	4.24	100.54	0.141
19000	4.35	103.26	0.145
19500	4.45	105.98	0.148
20000	4.56	108.70	0.152
20500	4.66	111.41	0.155
21000	4.77	114.13	0.159
21500	4.87	116.85	0.162
22000	4.98	119.57	0.166
22500	5.08	122.28	0.169
23000	5.19	125.00	0.173
23500	5.29	127.72	0.176
24000	5.40	130.43	0.180
24500	5.50	133.15	0.183
25000	5.61	135.87	0.187
25500	5.71	138.59	0.190
25912	5.82	140.83	0.194



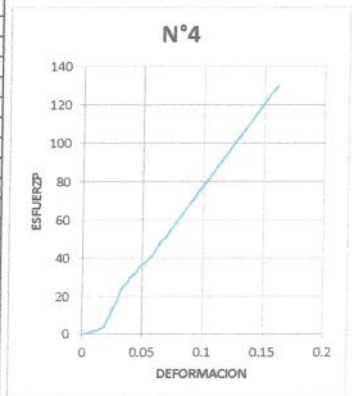
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thales Pretel	NOMBRE: Carlos Valderrama	NOMBRE: Tullio Guillén
FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 29-04-23



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACION:	24/03/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

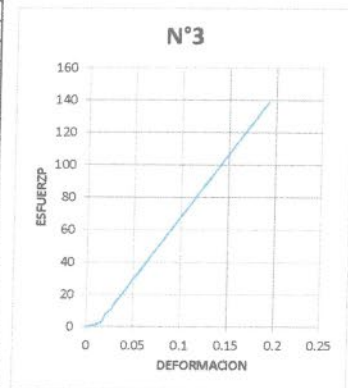
P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma$ normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.47	2.72	0.016
1000	0.58	5.43	0.019
1500	0.63	8.15	0.021
2000	0.70	10.87	0.023
2500	0.75	13.59	0.025
3000	0.82	16.30	0.027
3500	0.89	19.02	0.030
4000	0.92	21.74	0.031
4500	0.98	24.46	0.033
5000	1.10	27.17	0.037
5500	1.20	29.89	0.040
6000	1.35	32.61	0.045
6500	1.42	35.33	0.047
7000	1.58	38.04	0.053
7500	1.70	40.76	0.057
8000	1.80	43.48	0.060
8500	1.88	46.20	0.063
9000	1.95	48.91	0.065
9500	2.10	51.63	0.070
10000	2.17	54.35	0.072
10500	2.27	57.07	0.076
11000	2.36	59.78	0.079
11500	2.46	62.50	0.082
12000	2.55	65.22	0.085
12500	2.65	67.93	0.088
13000	2.74	70.65	0.091
13500	2.84	73.37	0.095
14000	2.93	76.09	0.098
14500	3.03	78.80	0.101
15000	3.12	81.52	0.104
15500	3.22	84.24	0.107
16000	3.31	86.96	0.110
16500	3.41	89.67	0.114
17000	3.50	92.39	0.117
17500	3.60	95.11	0.120
18000	3.69	97.83	0.123
18500	3.79	100.54	0.126
19000	3.88	103.26	0.129
19500	3.98	105.98	0.133
20000	4.07	108.70	0.136
20500	4.17	111.41	0.139
21000	4.26	114.13	0.142
21500	4.36	116.85	0.145
22000	4.45	119.57	0.148
22500	4.55	122.28	0.152
23000	4.64	125.00	0.155
23500	4.74	127.72	0.158
23874	4.83	129.75	0.161



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: Thales Pretex	NOMBRE: Cesar Valdes	NOMBRE: Pedro Guillen
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICIÓN DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDÓN DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

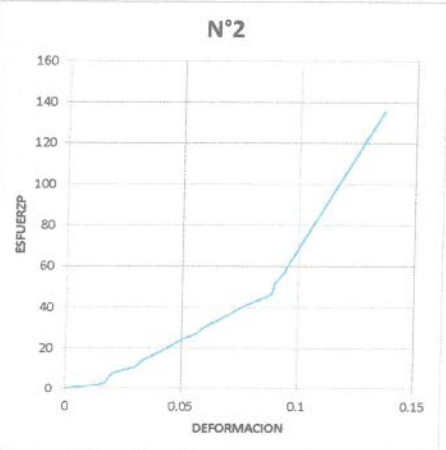
P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma_{\text{normal}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.45	2.72	0.015
1000	0.55	5.43	0.018
1500	0.62	8.15	0.021
2000	0.78	10.87	0.026
2500	0.87	13.59	0.029
3000	0.97	16.30	0.032
3500	1.08	19.02	0.036
4000	1.18	21.74	0.039
4500	1.29	24.46	0.043
5000	1.40	27.17	0.047
5500	1.50	29.89	0.050
6000	1.61	32.61	0.054
6500	1.71	35.33	0.057
7000	1.82	38.04	0.061
7500	1.93	40.76	0.064
8000	2.03	43.48	0.068
8500	2.14	46.20	0.071
9000	2.24	48.91	0.075
9500	2.35	51.63	0.078
10000	2.46	54.35	0.082
10500	2.56	57.07	0.085
11000	2.67	59.78	0.089
11500	2.77	62.50	0.092
12000	2.88	65.22	0.096
12500	2.99	67.93	0.100
13000	3.09	70.65	0.103
13500	3.20	73.37	0.107
14000	3.30	76.09	0.110
14500	3.41	78.80	0.114
15000	3.52	81.52	0.117
15500	3.62	84.24	0.121
16000	3.73	86.96	0.124
16500	3.83	89.67	0.128
17000	3.94	92.39	0.131
17500	4.05	95.11	0.135
18000	4.15	97.83	0.138
18500	4.26	100.54	0.142
19000	4.36	103.26	0.145
19500	4.47	105.98	0.149
20000	4.58	108.70	0.153
20500	4.68	111.41	0.156
21000	4.79	114.13	0.160
21500	4.89	116.85	0.163
22000	5.00	119.57	0.167
22500	5.11	122.28	0.170
23000	5.21	125.00	0.174
23500	5.32	127.72	0.177
24000	5.42	130.43	0.181
24500	5.53	133.15	0.184
25000	5.64	135.87	0.188
25489	5.74	138.53	0.191



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: Thalía Pretel	NOMBRE: [Signature]	NOMBRE: [Signature]
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	n <sup>o</sup> normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.48	2.72	0.016
1000	0.55	5.43	0.018
1500	0.64	8.15	0.021
2000	0.89	10.87	0.030
2500	0.97	13.59	0.032
3000	1.10	16.30	0.037
3500	1.24	19.02	0.041
4000	1.37	21.74	0.046
4500	1.51	24.46	0.050
5000	1.68	27.17	0.056
5500	1.77	29.89	0.059
6000	1.91	32.61	0.064
6500	2.04	35.33	0.068
7000	2.18	38.04	0.073
7500	2.31	40.76	0.077
8000	2.48	43.48	0.083
8500	2.64	46.20	0.088
9000	2.68	48.91	0.089
9500	2.70	51.63	0.090
10000	2.76	54.35	0.092
10500	2.82	57.07	0.094
11000	2.85	59.78	0.095
11500	2.90	62.50	0.097
12000	2.94	65.22	0.098
12500	2.98	67.93	0.099
13000	3.03	70.65	0.101
13500	3.07	73.37	0.102
14000	3.12	76.09	0.104
14500	3.16	78.80	0.105
15000	3.20	81.52	0.107
15500	3.25	84.24	0.108
16000	3.29	86.96	0.110
16500	3.34	89.67	0.111
17000	3.38	92.39	0.113
17500	3.42	95.11	0.114
18000	3.47	97.83	0.116
18500	3.51	100.54	0.117
19000	3.56	103.26	0.119
19500	3.60	105.98	0.120
20000	3.64	108.70	0.121
20500	3.69	111.41	0.123
21000	3.73	114.13	0.124
21500	3.78	116.85	0.126
22000	3.82	119.57	0.127
22500	3.86	122.28	0.129
23000	3.91	125.00	0.130
23500	3.95	127.72	0.132
24000	4.00	130.43	0.133
24500	4.04	133.15	0.135
24999	4.08	135.86	0.136



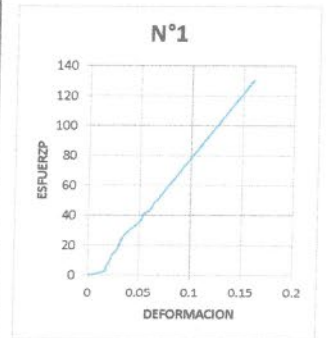
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASISOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Thales Pretel</i>	NOMBRE: <i>Carla Pacheco</i>	NOMBRE: <i>Yota Guillen</i>
FECHA: <i>24-03-23</i>	FECHA: <i>29-03-23</i>	FECHA: <i>24-03-23</i>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 7%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

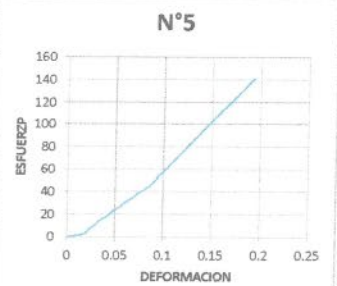
P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma$ normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.49	2.72	0.016
1000	0.52	5.43	0.017
1500	0.60	8.15	0.020
2000	0.65	10.87	0.022
2500	0.71	13.59	0.024
3000	0.82	16.30	0.027
3500	0.89	19.02	0.030
4000	0.92	21.74	0.031
4500	0.98	24.46	0.033
5000	1.07	27.17	0.036
5500	1.20	29.89	0.040
6000	1.35	32.61	0.045
6500	1.49	35.33	0.050
7000	1.58	38.04	0.053
7500	1.62	40.76	0.054
8000	1.79	43.48	0.060
8500	1.88	46.20	0.063
9000	1.95	48.91	0.065
9500	2.08	51.63	0.069
10000	2.16	54.35	0.072
10500	2.25	57.07	0.075
11000	2.35	59.78	0.078
11500	2.44	62.50	0.081
12000	2.54	65.22	0.085
12500	2.63	67.93	0.088
13000	2.72	70.65	0.091
13500	2.82	73.37	0.094
14000	2.91	76.09	0.097
14500	3.01	78.80	0.100
15000	3.10	81.52	0.103
15500	3.19	84.24	0.106
16000	3.29	86.96	0.110
16500	3.38	89.67	0.113
17000	3.48	92.39	0.116
17500	3.57	95.11	0.119
18000	3.66	97.83	0.122
18500	3.76	100.54	0.125
19000	3.85	103.26	0.128
19500	3.95	105.98	0.132
20000	4.04	108.70	0.135
20500	4.13	111.41	0.138
21000	4.23	114.13	0.141
21500	4.32	116.85	0.144
22000	4.42	119.57	0.147
22500	4.51	122.28	0.150
23000	4.60	125.00	0.153
23500	4.70	127.72	0.157
23984	4.79	130.35	0.160



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
NOMBRE: <i>Thais Profel</i>	NOMBRE: <i>Edgar Calder</i>	NOMBRE: <i>Felipe Guillen</i>
FECHA: <i>29-01-23</i>	FECHA: <i>29-01-23</i>	FECHA: <i>29-01-23</i>

	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	<b>ENSAYO</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	<b>NORMA</b>	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
<b>TESIS</b>	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(kg)	$\delta$ (mm)	$n_{\text{normal}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.52	2.72	0.017
1000	0.65	5.43	0.022
1500	0.74	8.15	0.025
2000	0.89	10.87	0.030
2500	0.97	13.59	0.032
3000	1.10	16.30	0.037
3500	1.28	19.02	0.043
4000	1.37	21.74	0.046
4500	1.51	24.46	0.050
5000	1.68	27.17	0.056
5500	1.77	29.89	0.059
6000	1.91	32.61	0.064
6500	2.08	35.33	0.069
7000	2.18	38.04	0.073
7500	2.34	40.76	0.078
8000	2.48	43.48	0.083
8500	2.63	46.20	0.088
9000	2.70	48.91	0.090
9500	2.80	51.63	0.093
10000	2.85	54.35	0.095
10500	2.97	57.07	0.099
11000	3.06	59.78	0.102
11500	3.15	62.50	0.105
12000	3.24	65.22	0.108
12500	3.33	67.93	0.111
13000	3.42	70.65	0.114
13500	3.51	73.37	0.117
14000	3.60	76.09	0.120
14500	3.69	78.80	0.123
15000	3.78	81.52	0.126
15500	3.88	84.24	0.129
16000	3.97	86.96	0.132
16500	4.06	89.67	0.135
17000	4.15	92.39	0.138
17500	4.24	95.11	0.141
18000	4.33	97.83	0.144
18500	4.42	100.54	0.147
19000	4.51	103.26	0.150
19500	4.60	105.98	0.153
20000	4.69	108.70	0.156
20500	4.79	111.41	0.160
21000	4.88	114.13	0.163
21500	4.97	116.85	0.166
22000	5.06	119.57	0.169
22500	5.15	122.28	0.172
23000	5.24	125.00	0.175
23500	5.33	127.72	0.178
24000	5.42	130.43	0.181
24500	5.51	133.15	0.184
25000	5.60	135.87	0.187
25500	5.70	138.59	0.190
25964	5.79	141.11	0.193

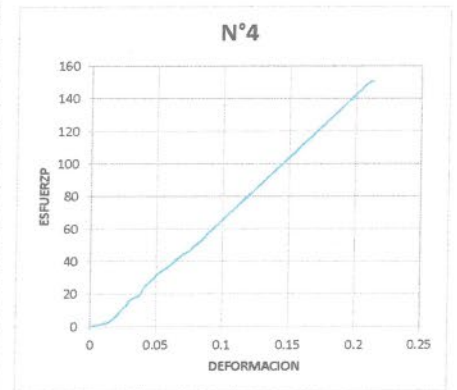


OBSERVACIONES:

<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>		<b>ASESOR</b>	
<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>		<i>[Signature]</i>	
NOMBRE:	Yolanda Retal	NOMBRE:	Andrés Valdez	NOMBRE:	Roberto Guillen
FECHA:	29-04-23	FECHA:	29-04-2023	FECHA:	29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	n <sup>o</sup> mal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.41	2.72	0.014
1000	0.55	5.43	0.018
1500	0.65	8.15	0.022
2000	0.73	10.87	0.024
2500	0.84	13.59	0.028
3000	0.90	16.30	0.030
3500	1.10	19.02	0.037
4000	1.18	21.74	0.039
4500	1.24	24.46	0.041
5000	1.34	27.17	0.045
5500	1.45	29.89	0.048
6000	1.54	32.61	0.051
6500	1.69	35.33	0.056
7000	1.84	38.04	0.061
7500	1.94	40.76	0.065
8000	2.05	43.48	0.068
8500	2.23	46.20	0.074
9000	2.34	48.91	0.078
9500	2.45	51.63	0.082
10000	2.58	54.35	0.086
10500	2.65	57.07	0.088
11000	2.77	59.78	0.092
11500	2.88	62.50	0.096
12000	2.98	65.22	0.099
12500	3.09	67.93	0.103
13000	3.19	70.65	0.106
13500	3.30	73.37	0.110
14000	3.41	76.09	0.114
14500	3.51	78.80	0.117
15000	3.62	81.52	0.121
15500	3.72	84.24	0.124
16000	3.83	86.96	0.128
16500	3.94	89.67	0.131
17000	4.04	92.39	0.135
17500	4.15	95.11	0.138
18000	4.25	97.83	0.142
18500	4.36	100.54	0.145
19000	4.47	103.26	0.149
19500	4.57	105.98	0.152
20000	4.68	108.70	0.156
20500	4.78	111.41	0.159
21000	4.89	114.13	0.163
21500	5.00	116.85	0.167
22000	5.10	119.57	0.170
22500	5.21	122.28	0.174
23000	5.31	125.00	0.177
23500	5.42	127.72	0.181
24000	5.53	130.43	0.184
24500	5.63	133.15	0.188
25000	5.74	135.87	0.191
25500	5.84	138.59	0.195
26000	5.95	141.30	0.198
26500	6.06	144.02	0.202
27000	6.16	146.74	0.205
27500	6.27	149.46	0.209
27741	6.37	150.77	0.212



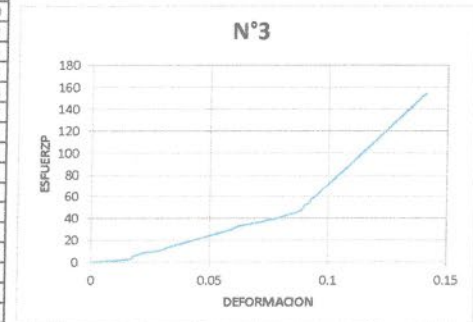
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASesor
		
NOMBRE: <u>Travis Prodel</u>	NOMBRE: <u>Carla Maldora</u>	NOMBRE: <u>Walter Jilón</u>
FECHA: <u>24-03-23</u>	FECHA: <u>24/04-23</u>	FECHA: <u>24/04-23</u>



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.48	2.72	0.016
1000	0.53	5.43	0.018
1500	0.64	8.15	0.021
2000	0.89	10.87	0.030
2500	0.97	13.59	0.032
3000	1.10	16.30	0.037
3500	1.24	19.02	0.041
4000	1.37	21.74	0.046
4500	1.51	24.46	0.050
5000	1.64	27.17	0.055
5500	1.77	29.89	0.059
6000	1.85	32.61	0.062
6500	2.04	35.33	0.068
7000	2.22	38.04	0.074
7500	2.38	40.76	0.079
8000	2.50	43.48	0.083
8500	2.63	46.20	0.088
9000	2.68	48.91	0.089
9500	2.70	51.63	0.090
10000	2.76	54.35	0.092
10500	2.78	57.07	0.093
11000	2.83	59.78	0.094
11500	2.87	62.50	0.096
12000	2.91	65.22	0.097
12500	2.95	67.93	0.098
13000	2.99	70.65	0.100
13500	3.03	73.37	0.101
14000	3.07	76.09	0.102
14500	3.11	78.80	0.104
15000	3.15	81.52	0.105
15500	3.19	84.24	0.106
16000	3.23	86.96	0.108
16500	3.27	89.67	0.109
17000	3.31	92.39	0.110
17500	3.35	95.11	0.112
18000	3.39	97.83	0.113
18500	3.43	100.54	0.114
19000	3.47	103.26	0.116
19500	3.51	105.98	0.117
20000	3.55	108.70	0.118
20500	3.59	111.41	0.120
21000	3.63	114.13	0.121
21500	3.67	116.85	0.122
22000	3.71	119.57	0.124
22500	3.75	122.28	0.125
23000	3.79	125.00	0.126
23500	3.83	127.72	0.128
24000	3.87	130.43	0.129
24500	3.91	133.15	0.130
25000	3.95	135.87	0.132
25500	3.99	138.59	0.133
26000	4.03	141.30	0.134
26500	4.07	144.02	0.136
27000	4.11	146.74	0.137
27500	4.15	149.46	0.138
28000	4.19	152.17	0.140
28412	4.23	154.41	0.141



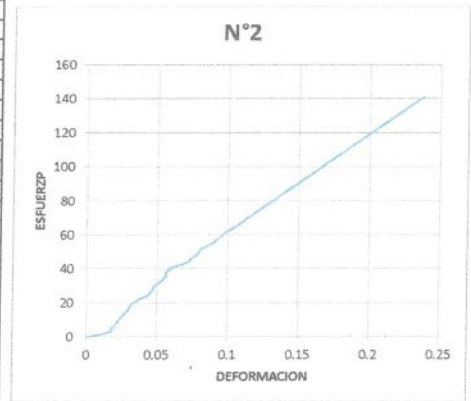
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:



LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOKOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $F_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	nórmal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.49	2.72	0.016
1000	0.55	5.43	0.018
1500	0.65	8.15	0.022
2000	0.72	10.87	0.024
2500	0.81	13.59	0.027
3000	0.90	16.30	0.030
3500	0.95	19.02	0.032
4000	1.10	21.74	0.037
4500	1.30	24.46	0.043
5000	1.39	27.17	0.046
5500	1.45	29.89	0.048
6000	1.58	32.61	0.053
6500	1.68	35.33	0.056
7000	1.70	38.04	0.057
7500	1.82	40.76	0.061
8000	2.10	43.48	0.070
8500	2.23	46.20	0.074
9000	2.36	48.91	0.079
9500	2.42	51.63	0.081
10000	2.62	54.35	0.087
10500	2.75	57.07	0.092
11000	2.88	59.78	0.096
11500	3.01	62.50	0.100
12000	3.20	65.22	0.107
12500	3.31	67.93	0.110
13000	3.46	70.65	0.115
13500	3.60	73.37	0.120
14000	3.74	76.09	0.125
14500	3.88	78.80	0.129
15000	4.02	81.52	0.134
15500	4.16	84.24	0.139
16000	4.30	86.96	0.143
16500	4.45	89.67	0.148
17000	4.59	92.39	0.153
17500	4.73	95.11	0.158
18000	4.87	97.83	0.162
18500	5.01	100.54	0.167
19000	5.15	103.26	0.172
19500	5.29	105.98	0.176
20000	5.44	108.70	0.181
20500	5.58	111.41	0.186
21000	5.72	114.13	0.191
21500	5.86	116.85	0.195
22000	6.00	119.57	0.200
22500	6.14	122.28	0.205
23000	6.28	125.00	0.209
23500	6.43	127.72	0.214
24000	6.57	130.43	0.219
24500	6.71	133.15	0.224
25000	6.85	135.87	0.228
25500	6.99	138.59	0.233
25987	7.13	141.23	0.238

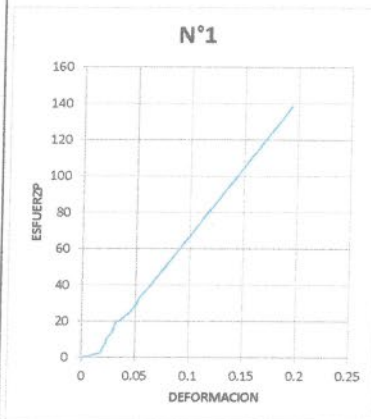


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thais Protor	NOMBRE: Cesar Caldera	NOMBRE: Tito Guzman
FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	ENSAYO	PROTOCOLO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 5%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$\sigma$ normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.52	2.72	0.017
1000	0.60	5.43	0.020
1500	0.68	8.15	0.023
2000	0.72	10.87	0.024
2500	0.84	13.59	0.028
3000	0.90	16.30	0.030
3500	0.95	19.02	0.032
4000	1.15	21.74	0.038
4500	1.32	24.46	0.044
5000	1.43	27.17	0.048
5500	1.54	29.89	0.051
6000	1.60	32.61	0.053
6500	1.71	35.33	0.057
7000	1.84	38.04	0.061
7500	1.94	40.76	0.065
8000	2.05	43.48	0.068
8500	2.16	46.20	0.072
9000	2.27	48.91	0.076
9500	2.38	51.63	0.079
10000	2.48	54.35	0.083
10500	2.59	57.07	0.086
11000	2.70	59.78	0.090
11500	2.81	62.50	0.094
12000	2.92	65.22	0.097
12500	3.02	67.93	0.101
13000	3.13	70.65	0.104
13500	3.24	73.37	0.108
14000	3.35	76.09	0.112
14500	3.45	78.80	0.115
15000	3.56	81.52	0.119
15500	3.67	84.24	0.122
16000	3.78	86.96	0.126
16500	3.89	89.67	0.130
17000	3.99	92.39	0.133
17500	4.10	95.11	0.137
18000	4.21	97.83	0.140
18500	4.32	100.54	0.144
19000	4.43	103.26	0.148
19500	4.53	105.98	0.151
20000	4.64	108.70	0.155
20500	4.75	111.41	0.158
21000	4.86	114.13	0.162
21500	4.96	116.85	0.165
22000	5.07	119.57	0.169
22500	5.18	122.28	0.173
23000	5.29	125.00	0.176
23500	5.40	127.72	0.180
24000	5.50	130.43	0.183
24500	5.61	133.15	0.187
25000	5.72	135.87	0.191
25496	5.83	138.57	0.194

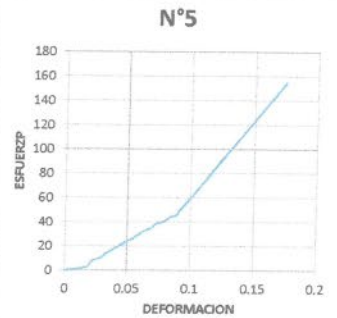


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thalia Patel	NOMBRE: Jorge Caldera	NOMBRE: Tuto Güllen
FECHA: 29-04-2023	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE	
	NORMA	TESTIGOS CILINDRICOS	
	TESIS	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023			
ID. PROBETA:	PROBETA 5 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACION:	24/03/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(kg)	$\delta$ (mm)	$n^{\text{ormal}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.52	2.72	0.017
1000	0.60	5.43	0.020
1500	0.68	8.15	0.023
2000	0.89	10.87	0.030
2500	0.97	13.59	0.032
3000	1.12	16.30	0.037
3500	1.24	19.02	0.041
4000	1.37	21.74	0.046
4500	1.51	24.46	0.050
5000	1.67	27.17	0.056
5500	1.77	29.89	0.059
6000	1.91	32.61	0.064
6500	2.09	35.33	0.070
7000	2.18	38.04	0.073
7500	2.38	40.76	0.079
8000	2.48	43.48	0.083
8500	2.68	46.20	0.089
9000	2.72	48.91	0.091
9500	2.80	51.63	0.093
10000	2.86	54.35	0.095
10500	2.93	57.07	0.098
11000	2.99	59.78	0.100
11500	3.05	62.50	0.102
12000	3.12	65.22	0.104
12500	3.18	67.93	0.106
13000	3.25	70.65	0.108
13500	3.31	73.37	0.110
14000	3.37	76.09	0.112
14500	3.44	78.80	0.115
15000	3.50	81.52	0.117
15500	3.57	84.24	0.119
16000	3.63	86.96	0.121
16500	3.69	89.67	0.123
17000	3.76	92.39	0.125
17500	3.82	95.11	0.127
18000	3.89	97.83	0.130
18500	3.95	100.54	0.132
19000	4.01	103.26	0.134
19500	4.08	105.98	0.136
20000	4.14	108.70	0.138
20500	4.21	111.41	0.140
21000	4.27	114.13	0.142
21500	4.33	116.85	0.144
22000	4.40	119.57	0.147
22500	4.46	122.28	0.149
23000	4.53	125.00	0.151
23500	4.59	127.72	0.153
24000	4.65	130.43	0.155
24500	4.72	133.15	0.157
25000	4.78	135.87	0.159
25500	4.85	138.59	0.162
26000	4.91	141.30	0.164
26500	4.97	144.02	0.166
27000	5.04	146.74	0.168
27500	5.10	149.46	0.170
28000	5.17	152.17	0.172
28485	5.23	154.81	0.174

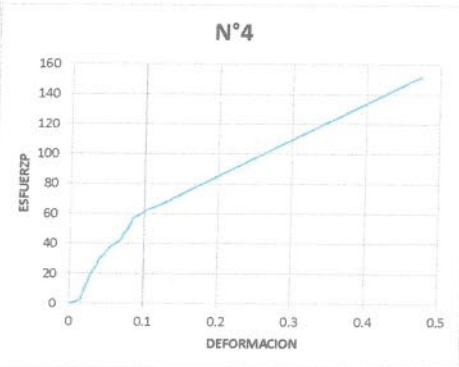


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Castel	NOMBRE: Carlos Valdez	NOMBRE: Julio Guiter
FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-01-23



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		PROTOCOLO	
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 4 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$n_{0.01}^{0.01}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.44	2.72	0.015
1000	0.50	5.43	0.017
1500	0.55	8.15	0.018
2000	0.62	10.87	0.021
2500	0.70	13.59	0.023
3000	0.75	16.30	0.025
3500	0.83	19.02	0.028
4000	0.92	21.74	0.031
4500	1.05	24.46	0.035
5000	1.12	27.17	0.037
5500	1.20	29.89	0.040
6000	1.38	32.61	0.046
6500	1.50	35.33	0.050
7000	1.65	38.04	0.055
7500	1.90	40.76	0.063
8000	2.09	43.48	0.070
8500	2.15	46.20	0.072
9000	2.30	48.91	0.077
9500	2.39	51.63	0.080
10000	2.48	54.35	0.083
10500	2.55	57.07	0.085
11000	2.85	59.78	0.095
11500	3.09	62.50	0.103
12000	3.50	65.22	0.117
12500	3.90	67.93	0.130
13000	4.18	70.65	0.139
13500	4.52	73.37	0.151
14000	4.85	76.09	0.162
14500	5.19	78.80	0.173
15000	5.52	81.52	0.184
15500	5.86	84.24	0.195
16000	6.19	86.96	0.206
16500	6.53	89.67	0.218
17000	6.86	92.39	0.229
17500	7.20	95.11	0.240
18000	7.53	97.83	0.251
18500	7.87	100.54	0.262
19000	8.20	103.26	0.273
19500	8.54	105.98	0.285
20000	8.87	108.70	0.296
20500	9.21	111.41	0.307
21000	9.54	114.13	0.318
21500	9.88	116.85	0.329
22000	10.21	119.57	0.340
22500	10.55	122.28	0.352
23000	10.88	125.00	0.363
23500	11.22	127.72	0.374
24000	11.55	130.43	0.385
24500	11.89	133.15	0.396
25000	12.22	135.87	0.407
25500	12.56	138.59	0.419
26000	12.89	141.30	0.430
26500	13.23	144.02	0.441
27000	13.56	146.74	0.452
27500	13.90	149.46	0.463
27942	14.23	151.86	0.474

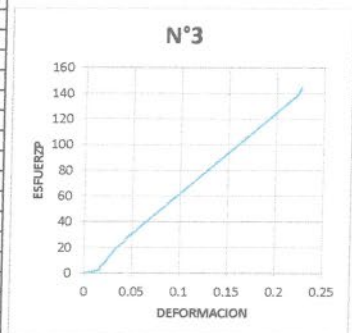


OBSERVACIONES:



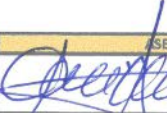
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	SESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE:	NOMBRE:	NOMBRE:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA 3 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$n^{\circ}$ normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.48	2.72	0.016
1000	0.52	5.43	0.017
1500	0.65	8.15	0.022
2000	0.72	10.87	0.024
2500	0.81	13.59	0.027
3000	0.90	16.30	0.030
3500	0.98	19.02	0.033
4000	1.10	21.74	0.037
4500	1.25	24.46	0.042
5000	1.32	27.17	0.044
5500	1.45	29.89	0.048
6000	1.58	32.61	0.053
6500	1.71	35.33	0.057
7000	1.84	38.04	0.061
7500	1.97	40.76	0.066
8000	2.10	43.48	0.070
8500	2.23	46.20	0.074
9000	2.36	48.91	0.079
9500	2.49	51.63	0.083
10000	2.62	54.35	0.087
10500	2.75	57.07	0.092
11000	2.88	59.78	0.096
11500	3.01	62.50	0.100
12000	3.14	65.22	0.105
12500	3.27	67.93	0.109
13000	3.40	70.65	0.113
13500	3.53	73.37	0.118
14000	3.66	76.09	0.122
14500	3.79	78.80	0.126
15000	3.92	81.52	0.131
15500	4.05	84.24	0.135
16000	4.18	86.96	0.139
16500	4.31	89.67	0.144
17000	4.44	92.39	0.148
17500	4.57	95.11	0.152
18000	4.70	97.83	0.157
18500	4.83	100.54	0.161
19000	4.96	103.26	0.165
19500	5.09	105.98	0.170
20000	5.22	108.70	0.174
20500	5.35	111.41	0.178
21000	5.48	114.13	0.183
21500	5.61	116.85	0.187
22000	5.74	119.57	0.191
22500	5.87	122.28	0.196
23000	6.00	125.00	0.200
23500	6.13	127.72	0.204
24000	6.26	130.43	0.209
24500	6.39	133.15	0.213
25000	6.52	135.87	0.217
25500	6.65	138.59	0.222
26750	6.78	145.38	0.226

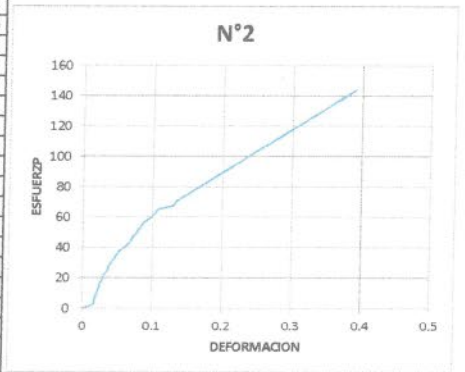


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	SESOR
		
NOMBRE: <i>Yhago Cordero</i>	NOMBRE: <i>Yhago Cordero</i>	NOMBRE: <i>Yhago Cordero</i>
FECHA: <i>29-04-23</i>	FECHA: <i>29-04-23</i>	FECHA: <i>29-04-23</i>

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $F'c$ 210kg/cm2 CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 2 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.46	2.72	0.015
1000	0.50	5.43	0.017
1500	0.55	8.15	0.018
2000	0.62	10.87	0.021
2500	0.70	13.59	0.023
3000	0.75	16.30	0.025
3500	0.83	19.02	0.028
4000	0.90	21.74	0.030
4500	1.05	24.46	0.035
5000	1.12	27.17	0.037
5500	1.20	29.89	0.040
6000	1.33	32.61	0.044
6500	1.46	35.33	0.049
7000	1.59	38.04	0.053
7500	1.85	40.76	0.062
8000	2.01	43.48	0.067
8500	2.11	46.20	0.070
9000	2.25	48.91	0.075
9500	2.38	51.63	0.079
10000	2.51	54.35	0.084
10500	2.64	57.07	0.088
11000	2.90	59.78	0.097
11500	3.10	62.50	0.103
12000	3.25	65.22	0.108
12500	3.89	67.93	0.130
13000	4.01	70.65	0.134
13500	4.30	73.37	0.143
14000	4.58	76.09	0.153
14500	4.87	78.80	0.162
15000	5.15	81.52	0.172
15500	5.44	84.24	0.181
16000	5.72	86.96	0.191
16500	6.01	89.67	0.200
17000	6.29	92.39	0.210
17500	6.58	95.11	0.219
18000	6.86	97.83	0.229
18500	7.15	100.54	0.238
19000	7.43	103.26	0.248
19500	7.72	105.98	0.257
20000	8.00	108.70	0.267
20500	8.29	111.41	0.276
21000	8.57	114.13	0.286
21500	8.86	116.85	0.295
22000	9.14	119.57	0.305
22500	9.43	122.28	0.314
23000	9.71	125.00	0.324
23500	10.00	127.72	0.333
24000	10.28	130.43	0.343
24500	10.57	133.15	0.352
25000	10.85	135.87	0.362
25500	11.14	138.59	0.371
26000	11.42	141.30	0.381
26485	11.71	143.94	0.390



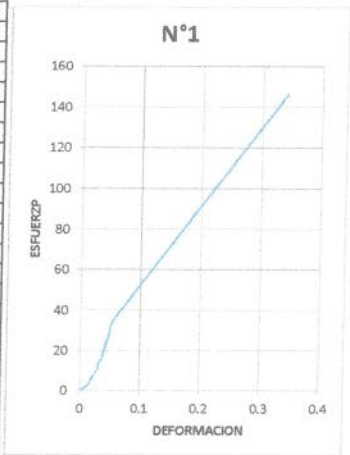
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thalia Pichel	NOMBRE: Cesar Caldera	NOMBRE: Julio Galen
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23



	<b>LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA 1 CON 3%	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	$n_{\text{normal}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.41	2.72	0.014
1000	0.54	5.43	0.018
1500	0.72	8.15	0.024
2000	0.88	10.87	0.029
2500	0.91	13.59	0.030
3000	1.08	16.30	0.036
3500	1.15	19.02	0.038
4000	1.22	21.74	0.041
4500	1.31	24.46	0.044
5000	1.39	27.17	0.046
5500	1.46	29.89	0.049
6000	1.51	32.61	0.050
6500	1.67	35.33	0.056
7000	1.84	38.04	0.061
7500	2.09	40.76	0.070
8000	2.28	43.48	0.076
8500	2.49	46.20	0.083
9000	2.70	48.91	0.090
9500	2.91	51.63	0.097
10000	3.12	54.35	0.104
10500	3.33	57.07	0.111
11000	3.54	59.78	0.118
11500	3.75	62.50	0.125
12000	3.96	65.22	0.132
12500	4.17	67.93	0.139
13000	4.38	70.65	0.146
13500	4.59	73.37	0.153
14000	4.80	76.09	0.160
14500	5.01	78.80	0.167
15000	5.22	81.52	0.174
15500	5.43	84.24	0.181
16000	5.64	86.96	0.188
16500	5.85	89.67	0.195
17000	6.06	92.39	0.202
17500	6.27	95.11	0.209
18000	6.48	97.83	0.216
18500	6.69	100.54	0.223
19000	6.90	103.26	0.230
19500	7.11	105.98	0.237
20000	7.32	108.70	0.244
20500	7.53	111.41	0.251
21000	7.74	114.13	0.258
21500	7.95	116.85	0.265
22000	8.16	119.57	0.272
22500	8.37	122.28	0.279
23000	8.58	125.00	0.286
23500	8.79	127.72	0.293
24000	9.00	130.43	0.300
24500	9.21	133.15	0.307
25000	9.42	135.87	0.314
25500	9.63	138.59	0.321
26000	9.84	141.30	0.328
26500	10.05	144.02	0.335
26950	10.26	146.47	0.342

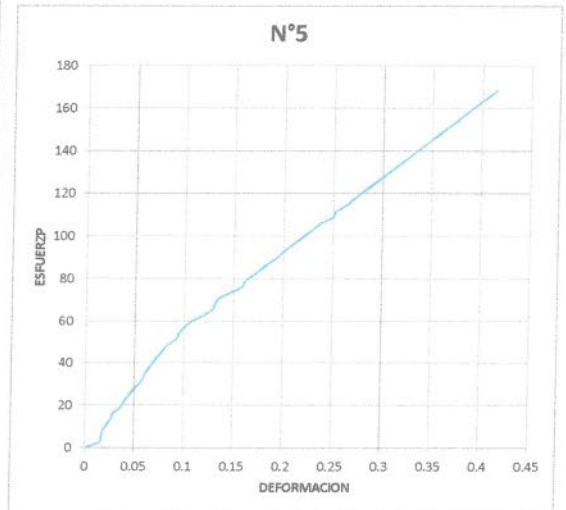


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Thalia Pretel	NOMBRE: Oscar Valderrama	NOMBRE: Jesus Guillen
FECHA: 29-04-2023	FECHA: 29-04-2023	FECHA: 29-04-2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	PROTOCOLO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.45	2.72	0.015
1000	0.50	5.43	0.017
1500	0.54	8.15	0.018
2000	0.65	10.87	0.022
2500	0.79	13.59	0.026
3000	0.85	16.30	0.028
3500	1.07	19.02	0.036
4000	1.18	21.74	0.039
4500	1.30	24.46	0.043
5000	1.45	27.17	0.048
5500	1.62	29.89	0.054
6000	1.75	32.61	0.058
6500	1.82	35.33	0.061
7000	1.95	38.04	0.065
7500	2.07	40.76	0.069
8000	2.20	43.48	0.073
8500	2.34	46.20	0.078
9000	2.50	48.91	0.083
9500	2.75	51.63	0.092
10000	2.84	54.35	0.095
10500	3.00	57.07	0.100
11000	3.20	59.78	0.107
11500	3.55	62.50	0.118
12000	3.83	65.22	0.128
12500	3.92	67.93	0.131
13000	4.04	70.65	0.135
13500	4.39	73.37	0.146
14000	4.74	76.09	0.158
14500	4.85	78.80	0.162
15000	5.07	81.52	0.169
15500	5.30	84.24	0.177
16000	5.53	86.96	0.184
16500	5.80	89.67	0.193
17000	5.98	92.39	0.199
17500	6.21	95.11	0.207
18000	6.44	97.83	0.215
18500	6.66	100.54	0.222
19000	6.89	103.26	0.230
19500	7.12	105.98	0.237
20000	7.48	108.70	0.249
20500	7.57	111.41	0.252
21000	7.85	114.13	0.262
21500	8.08	116.85	0.269
22000	8.31	119.57	0.277
22500	8.54	122.28	0.285
23000	8.76	125.00	0.292
23500	8.99	127.72	0.300
24000	9.22	130.43	0.307
24500	9.45	133.15	0.315
25000	9.68	135.87	0.323
25500	9.91	138.59	0.330
26000	10.14	141.30	0.338
26500	10.37	144.02	0.346
27000	10.60	146.74	0.353
27500	10.83	149.46	0.361
28000	11.06	152.17	0.369
28500	11.29	154.89	0.376
29000	11.52	157.61	0.384
29500	11.74	160.33	0.391
30000	11.97	163.04	0.399
30500	12.20	165.76	0.407
30984	12.43	168.39	0.414

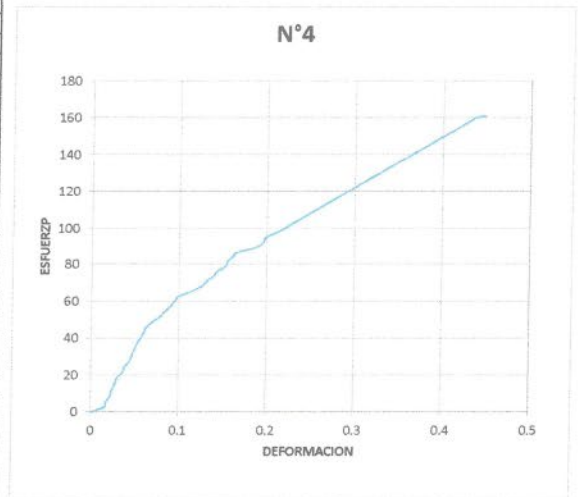


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DE ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thelma Patel FECHA: 24-04-23	NOMBRE: Cesar Gallego FECHA: 24-04-23	NOMBRE: Tarciso Galen FECHA: 24-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210 $\text{kg/cm}^2$ CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023		
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	nórmal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.48	2.72	0.016
1000	0.52	5.43	0.017
1500	0.65	8.15	0.022
2000	0.70	10.87	0.023
2500	0.78	13.59	0.026
3000	0.84	16.30	0.028
3500	0.92	19.02	0.031
4000	1.08	21.74	0.036
4500	1.15	24.46	0.038
5000	1.30	27.17	0.043
5500	1.38	29.89	0.046
6000	1.45	32.61	0.048
6500	1.53	35.33	0.051
7000	1.60	38.04	0.053
7500	1.72	40.76	0.057
8000	1.80	43.48	0.060
8500	1.89	46.20	0.063
9000	2.10	48.91	0.070
9500	2.35	51.63	0.078
10000	2.50	54.35	0.083
10500	2.68	57.07	0.089
11000	2.84	59.78	0.095
11500	2.97	62.50	0.099
12000	3.40	65.22	0.113
12500	3.75	67.93	0.125
13000	3.92	70.65	0.131
13500	4.15	73.37	0.138
14000	4.30	76.09	0.143
14500	4.58	78.80	0.153
15000	4.65	81.52	0.155
15500	4.80	84.24	0.160
16000	4.98	86.96	0.166
16500	5.60	89.67	0.187
17000	5.87	92.39	0.196
17500	5.95	95.11	0.198
18000	6.34	97.83	0.211
18500	6.64	100.54	0.221
19000	6.93	103.26	0.231
19500	7.23	105.98	0.241
20000	7.52	108.70	0.251
20500	7.82	111.41	0.261
21000	8.11	114.13	0.270
21500	8.41	116.85	0.280
22000	8.70	119.57	0.290
22500	9.00	122.28	0.300
23000	9.29	125.00	0.310
23500	9.59	127.72	0.320
24000	9.88	130.43	0.329
24500	10.18	133.15	0.339
25000	10.47	135.87	0.349
25500	10.77	138.59	0.359
26000	11.06	141.30	0.369
26500	11.36	144.02	0.379
27000	11.65	146.74	0.388
27500	11.95	149.46	0.398
28000	12.24	152.17	0.408
28500	12.54	154.89	0.418
29000	12.83	157.61	0.428
29500	13.13	160.33	0.438
29598	13.42	160.86	0.447



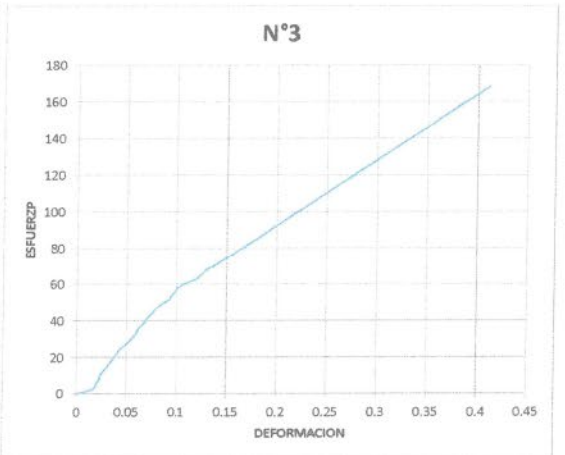
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASISTENTE
NOMBRE: Thais Pareda	NOMBRE: Carlos Vender	NOMBRE: Datoa Guillen
FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23	FECHA: 29-04-23






LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOKOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.50	2.72	0.017
1000	0.58	5.43	0.019
1500	0.68	8.15	0.023
2000	0.72	10.87	0.024
2500	0.86	13.59	0.029
3000	0.96	16.30	0.032
3500	1.07	19.02	0.036
4000	1.18	21.74	0.039
4500	1.30	24.46	0.043
5000	1.48	27.17	0.049
5500	1.62	29.89	0.054
6000	1.75	32.61	0.058
6500	1.82	35.33	0.061
7000	1.95	38.04	0.065
7500	2.07	40.76	0.069
8000	2.20	43.48	0.073
8500	2.34	46.20	0.078
9000	2.50	48.91	0.083
9500	2.75	51.63	0.092
10000	2.84	54.35	0.095
10500	3.00	57.07	0.100
11000	3.20	59.78	0.107
11500	3.55	62.50	0.118
12000	3.75	65.22	0.125
12500	3.89	67.93	0.130
13000	4.17	70.65	0.139
13500	4.39	73.37	0.146
14000	4.62	76.09	0.154
14500	4.85	78.80	0.162
15000	5.07	81.52	0.169
15500	5.30	84.24	0.177
16000	5.53	86.96	0.184
16500	5.75	89.67	0.192
17000	5.98	92.39	0.199
17500	6.21	95.11	0.207
18000	6.44	97.83	0.215
18500	6.66	100.54	0.222
19000	6.89	103.26	0.230
19500	7.12	105.98	0.237
20000	7.34	108.70	0.245
20500	7.57	111.41	0.252
21000	7.80	114.13	0.260
21500	8.02	116.85	0.267
22000	8.25	119.57	0.275
22500	8.48	122.28	0.283
23000	8.71	125.00	0.290
23500	8.93	127.72	0.298
24000	9.16	130.43	0.305
24500	9.39	133.15	0.313
25000	9.61	135.87	0.320
25500	9.84	138.59	0.328
26000	10.07	141.30	0.336
26500	10.29	144.02	0.343
27000	10.52	146.74	0.351
27500	10.75	149.46	0.358
28000	10.98	152.17	0.366
28500	11.20	154.89	0.373
29000	11.43	157.61	0.381
29500	11.66	160.33	0.389
30000	11.88	163.04	0.396
30500	12.11	165.76	0.404
31000	12.34	168.48	0.411

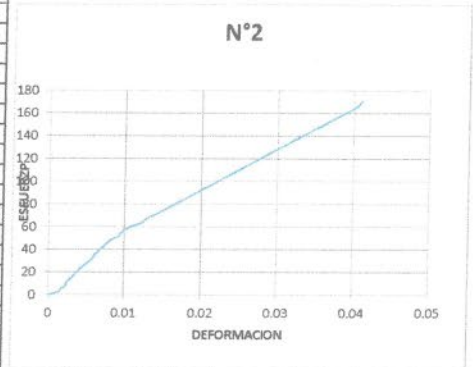


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Thales Pretel	NOMBRE: Geiger Caldera	NOMBRE: Thales Caldera
FECHA: 29-01-23	FECHA: 29-03-23	FECHA: 29-04-23

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO $f_c$ 210kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DEL 3%, 5% Y 7% DE ALMIDON DE CEBADA, CAJAMARCA 2023	
ID. PROBETA:	PROBETA PATRÓN 2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	24/03/2023	ÁREA (cm <sup>2</sup> ):	184.00
FECHA DE ENSAYO:	31/03/2023	ALTURA	30.00
EDAD DE LA PROBETA:	7 DIAS	REVISADO POR:	

P(Kg)	$\delta$ (mm)	normal (kg/cm <sup>2</sup> )	$\xi$ (unitaria)
0	0	0	0
500	0.41	2.72	0.001
1000	0.52	5.43	0.002
1500	0.68	8.15	0.002
2000	0.72	10.87	0.002
2500	0.86	13.59	0.003
3000	0.96	16.30	0.003
3500	1.07	19.02	0.004
4000	1.18	21.74	0.004
4500	1.30	24.46	0.004
5000	1.48	27.17	0.005
5500	1.62	29.89	0.005
6000	1.75	32.61	0.006
6500	1.82	35.33	0.006
7000	1.95	38.04	0.007
7500	2.07	40.76	0.007
8000	2.20	43.48	0.007
8500	2.34	46.20	0.008
9000	2.50	48.91	0.008
9500	2.75	51.63	0.009
10000	2.84	54.35	0.009
10500	3.00	57.07	0.010
11000	3.20	59.78	0.011
11500	3.55	62.50	0.012
12000	3.75	65.22	0.013
12500	3.89	67.93	0.013
13000	4.17	70.65	0.014
13500	4.39	73.37	0.015
14000	4.62	76.09	0.015
14500	4.85	78.80	0.016
15000	5.07	81.52	0.017
15500	5.30	84.24	0.018
16000	5.53	86.96	0.018
16500	5.75	89.67	0.019
17000	5.98	92.39	0.020
17500	6.21	95.11	0.021
18000	6.44	97.83	0.021
18500	6.66	100.54	0.022
19000	6.89	103.26	0.023
19500	7.12	105.98	0.024
20000	7.34	108.70	0.024
20500	7.57	111.41	0.025
21000	7.80	114.13	0.026
21500	8.02	116.85	0.027
22000	8.25	119.57	0.028
22500	8.48	122.28	0.028
23000	8.71	125.00	0.029
23500	8.93	127.72	0.030
24000	9.16	130.43	0.031
24500	9.39	133.15	0.031
25000	9.61	135.87	0.032
25500	9.84	138.59	0.033
26000	10.07	141.30	0.034
26500	10.29	144.02	0.034
27000	10.52	146.74	0.035
27500	10.75	149.46	0.036
28000	10.98	152.17	0.037
28500	11.20	154.89	0.037
29000	11.43	157.61	0.038
29500	11.66	160.33	0.039
30000	11.88	163.04	0.040
30500	12.11	165.76	0.040
31498	12.34	171.18	0.041



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	SESOR
NOMBRE: Phatic Patel	NOMBRE: Cesar Caldera	NOMBRE: Dario Guillen
FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23	FECHA: 24-04-23