

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y
ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE
 $F'C= 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Jhaneth Anali Pachamango Moreno

Asesor:

Ing. Henry Josué Villanueva Bazán
<https://orcid.org/0000-0001-8814-6079>
Cajamarca - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	ITALO BENDEZÚ CHECCLLO	47050486
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	JANE ÁLVAREZ LLANOS	26704582
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios por darme la vida, salud y sabiduría para culminar satisfactoriamente.

A mis padres Alex Pachamango Tello e Hilsa Moreno Benzunce por su apoyo y comprensión, son las personas que siempre me acompañaron durante mi estadía en la universidad; que hicieron posible cumplir con mi meta de ser profesional, que brindaron incondicionalmente sus consejos y sobre todo por haberme forjado valores para ser cada día una mejor persona.

A mis hermanas Jessenia y Nicole que estuvieron apoyándome y acompañaron en el transcurso de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitir tener vida y salud para poder cumplir con el propósito de ser un gran profesional.

Agradezco a mi asesor al Ing. Henry Josué por la guía y la perseverancia que me dio en cada momento para poder llegar a esta etapa de mi vida.

Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	29
1.3. Objetivos	29
1.3.1. Objetivos General	29
1.3.2. Objetivos Especificos	29
1.4. Hipótesis	30
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	31
CAPÍTULO III: RESULTADOS	50
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS	80
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación del concreto	23
Tabla 2 Composición de la fibra de yute	27
Tabla 3 Propiedades de la fibra natural de yute.....	28
Tabla 4 Distribución de probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días de curado para ser sometidas a los ensayos de compresión.....	34
Tabla 5 Criterios de inclusión y exclusión	35
Tabla 6 Matriz de Técnicas de recolección de datos e Instrumentos	36
Tabla 7 Procesamiento para tomar muestras de especímenes.	44
Tabla 8 Propiedades del Agregado Fino.....	50
Tabla 9 Propiedades del Agregado Grueso	51
Tabla 10 Cantidad de material para 1 m ³ de concreto	51
Tabla 11 Cantidad de material corregido por humedad para 1m ³ de concreto	52
Tabla 12 Cantidad de material para 0.052 m ³ de concreto	52
Tabla 13 Cantidad de material para 1m ³ de concreto con 0.25 % de yute +1.0% de Chema plast.....	53
Tabla 14 Cantidad de material para 0.052m ³ de concreto con 0.25 % de yute +1.0% de Chema plast	53
Tabla 15 Cantidad de material para 1m ³ de concreto con 0.30 % de yute +1.5% de Chema plast.....	54
Tabla 16 Cantidad de material para 0.052m ³ de concreto con 0.30 % de yute +1.5% de Chema plast	54
Tabla 17 Cantidad de material para 1m ³ de concreto con 0.35 % de yute +2.0% de Chema plast.....	55
Tabla 18 Cantidad de material para 0.052 m ³ de concreto con 0.35 % de yute +2.0% de Chema plast	55

Tabla 19 Datos de los especímenes a los 7 días dosificación 210 kg/cm^2	56
Tabla 20 Datos de los especímenes a los 14 días dosificación 210 kg/cm^2	56
Tabla 21 Datos de los especímenes a los 28 días dosificación 210 kg/cm^2	57
Tabla 22 Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast	57
Tabla 23 Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast	58
Tabla 24 Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast	58
Tabla 25 Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast	59
Tabla 26 Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast	59
Tabla 27 Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast	60
Tabla 28 Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast	60
Tabla 29 Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast	61
Tabla 30 Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast	61
Tabla 31 Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	62
Tabla 32 Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.25% de yute + 1.0% de Chema plast	62
Tabla 33 Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.30% de yute + 1.5% de Chema plast	63

Tabla 34 Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.35% de yute + 2.0% de Chema plast.....	63
Tabla 35 Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 7 días.....	64
Tabla 36 Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 14 días.....	65
Tabla 37 Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 28 días.....	66
Tabla 38 Resumen de Resistencia a la compresión del concreto	67
Tabla 39 Resistencias mecánicas del hormigón reforzado con fibras naturales.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes del concreto	22
Figura 2 Textura de yute.....	27
Figura 3 Diseño de Investigación	32
Figura 4 Variable independiente y variable dependiente de la investigación	35
Figura 5 Protocolo de Laboratorio para ensayos de Resistencia a la Compresión.....	38
Figura 6 Etapas del trabajo de campo.....	40
Figura 7 Ensayos de los agregados (fino y grueso) realizados en laboratorio	42
Figura 8 Procedimiento para el diseño de mezclas	43
Figura 9 Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 7 Días.....	64
Figura 10 Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 14 Días.....	65
Figura 11 Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 28 Días.....	66
Figura 12 Resumen de Porcentajes de la Resistencia a la compresión del concreto	68
Figura 13 Curado de Probetas Cilíndricas.....	69
Figura 14 Ruptura a Compresión Axial del concreto.....	69
FIGURA 15 Ruptura de Probetas	70
FIGURA 16 Probeta luego de ser ensayada a compresión axial	70

RESUMEN

La presente investigación tiene el propósito de determinar la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibra de yute y aditivo Chema plast para un diseño de $F'c=210$ kg/cm² en Cajamarca 2022, metodología a usar es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y el diseño de la investigación experimental, para los cuales se consideró un total de 36 testigos de concreto separados en 9 por cada variación de diseño, la El diseño de mezcla se realizó por el método de finura o combinación de agregados. Obteniendo como resultado a los 28 días de curado para la muestra patrón una resistencia a compresión de 262.66 kg/cm² , y al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron las resistencias de 359.10 kg/cm² , 364.27 kg/cm² y 321.22 kg/cm² , aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente, concluyendo que al incorporar yute y chema plast se evidencia un aumento que supera al 50%, no obstante cabe recalcar que si los porcentajes aumenta de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast la resistencia tiende a disminuir.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a Compresión, Fibra de Yute, Aditivo Chema Plast, Concreto

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial el yute tiene un uso limitado en el ámbito industrial, debido a que un porcentaje de ésta se comercializa como hilo, cordeles, arpillera, tela de yute y fondo de alfombras y el resto de la producción no se da uso, con la intención de darle un uso se plantea la siguiente investigación basada en estudios realizados los cuales indican que la fibra de yute en la industria de la construcción aporta distintos beneficios, entre los que destacan el control de las fisuras, la resistencia al impacto, al fuego, a la flexión y aumento de la tenacidad, entre otros. (Luisa Santillán, 2020)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) indica que la fibra de yute en el último decenio la producción anual oscila entre 2,5 y 3,2 millones de toneladas, la India y Bangladesh representan, respectivamente, cerca del 60% y el 30% de la producción mundial. Donde Bangladesh exporta a cerca del 40% como fibra bruta y alrededor del 50% como productos manufacturados, mientras que la India exporta cerca de 200 000 toneladas de productos de yute, y el resto se consume internamente. (FAO, 2020)

En el Perú en 1955 en el departamento de Loreto se inició el cultivo del yute alcanzando una producción promedio de 3500 toneladas métricas de fibra, según estudios realizados se concluye que las zonas apropiadas para el cultivo es la selva baja de llanura amazónica en la cual comprende un área de cultivo de 100 000 m². Sin embargo, no es

procesada la producción no satisfacía la demanda nacional, teniéndose que importar siempre de países como la India y Pakistán (Bangladesh). (Calderón Vela, 2019)

El yute es 100% biodegradable y reciclable, brindando un gran beneficio ambiental debido a que por cada hectárea de plantas de yute consume cerca de 15 toneladas de dióxido de carbono y libera 11 toneladas de oxígeno. También el cultivo del yute enriquece la fertilidad del suelo para la cosecha siguiente. Por cada hectárea cultivada se obtiene dos toneladas de yute seco, el perfil del yute en la industria textil ha ido más allá de las aplicaciones tradicionales y se está usando en diversos textiles de mayor valor, particularmente como fibra de madera obteniendo una gran producción. (FAO, 2020)

Actualmente los productos diversificados de yute representan un pequeño porcentaje del consumo total, la FAO indica que si el sector se ampliará rápidamente y se invirtiera en más recursos y conocimientos especializados este porcentaje de consumo aumentaría, en la agricultura la conservación del yute tiene una función establecida y ahora también es aceptado como material ecológico y eficaz en función de los costos para diversas aplicaciones. (FAO, 2020)

Se puede identificar que una parte del porcentaje existente de la fibra de yute es utilizada en la industria textil y gran porcentaje a nivel mundial no se utiliza, como indica la FAO no se realiza por la falta de conocimientos especializados, solo se usa en la agricultura y el área anteriormente mencionada, en el área de la industria textil luego de cumplir su finalidad este

material es desechado ya que no puede cumplir otra función, y de este modo reutilizar dicho material.

Debido a que el yute tiene una resistencia a tracción de 230- 250 MPa, una densidad de 1030 Kg/m^3 y su alargamiento de ruptura varia en 1.7- 1.8% se propone adicionar al diseño de un concreto debido a que como se tiene de conocimiento en el mundo de la construcción en los últimos años se ha buscado incrementar la resistencia del concreto, debido a que es uno de los materiales más usados en la construcción para mejorar su condición de vida en la sociedad, así fue que se empezó a incorporar al concreto fibras naturales y aditivos, entre otras técnicas que satisfaga sus propiedades tanto físicas como químicas (Portales., et al. 2019, p. 29).

Actualmente, el concreto es el material de construcción más utilizado por el ser humano, según los estudios realizados por Orozco en el 2018, el cual determino que la producción del concreto se ha duplicado desde 1990, pasando de 170 millones de $\text{m}^3/\text{año}$ a más de 330 millones de $\text{m}^3/\text{año}$ en 2004. Para su elaboración se utilizan materias primas como arena y piedra, que constituyen aproximadamente del 65% al 75% del volumen total del concreto, así como agua, material cementante y diferentes aditivos que representan el volumen restante, que, a nivel mundial, esto significa una demanda de varios millones de toneladas de materias primas que se procesan anualmente. (Orozco., et al., 2018, p. 162).

El concreto por su naturaleza es vulnerable a presentar fisuras y grietas a lo largo de su vida útil, debido a sollicitaciones físicas, químicas y ambientales que en muchos casos son inevitables, por esta razón, se ha propuesto una gran cantidad de métodos y materiales que permitan controlar dichas patologías; asimismo se busca reducir las fisuras sin reducir su resistencia. (Toirac Corral, 2004); A nivel mundial existen incontables investigaciones que han tenido por objetivo adicionar un elemento como aditivo ya sea orgánico o inorgánico con el fin de analizar la influencia que esta adición puede causar en las propiedades físicas y mecánicas de la mezcla de concreto.

Debido a lo mencionado anteriormente se propone adicionar la fibra de yute ya que es una de las fibras naturales con mayor desempeño para fines de ingeniería, es considerada una de las fibras del futuro por ende un sustitutivo favorable de las fibras sintéticas que utilizan insumos insostenibles; Además de las ventajas técnicas y de los costos, estos productos responden a la sensibilización del consumidor respecto a las normas ambientales de sostenibilidad. (FAO, 2017).

El uso de aditivos en el Perú es cada vez mayor, ya que, el concreto con aditivos muestra ciertas características que no se pueden conseguir con otros medios y de forma económica. El uso de aditivos plastificantes y superplastificantes proporciona concretos de alta resistencias iniciales, reducción de agua, mejor fluidez y tiene además propiedades de reducir la permeabilidad del concreto los cuales se manifiestan en diversos beneficios en la etapa constructiva (Fernández, 2016). En consecuencia, a que el yute como aditivo natural

adsorbe agua se ha propuesto adicionar un aditivo que brinde plasticidad y fluidez en este caso Chema Plast.

Por lo mencionado anteriormente se plantea diseñar un concreto de 210 kg/cm^2 incorporando fibra de yute y aditivo chema plast, al adicionar la fibra de yute por sus propiedades se busca que mejore la resistencia a compresión y mitigar las patologías, por ser una fibra en estado seco absorbe cierto porcentaje de humedad del concreto, además que reduce la trabajabilidad, por ello se plantea adicionar un aditivo plastificante, por su comercialización en Cajamarca y por sus características se tomó por conveniencia usar el aditivo Chema Plast.

El planteamiento del problema para dicha investigación se ve expuesta por la no utilización de la fibra de yute y los residuos generados en el área textil de este luego de su función, planteándonos la siguiente interrogante: ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibra de yute y aditivo chema plast para un diseño de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Cajamarca-2022?

La presente investigación tiene como objetivo principal, determinar la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibra de yute y aditivo chema plast para un diseño de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Cajamarca-2022, para la cual se adicionará la fibra de yute y el aditivo en porcentajes en tres porcentajes los cuales sean óptimos para el diseño.

En la búsqueda de antecedentes para el desarrollo de la presente investigación se realizó una revisión sistemática de artículos, revistas, tesis, libros, etc. con la finalidad de investigar el comportamiento de la mezcla de concreto adicionando elementos de origen natural.

Según Luisa Santillán. (2020), el concreto reforzado con fibras, puede definirse como un material compuesto de cemento, agregados (piedra y arena), agua y fibras, las cuales son un elemento de refuerzo que modifica sus propiedades mecánicas, que a diferencia del concreto convencional resiste mayores deformaciones manteniendo la carga, mayor capacidad residual, además aporta distintos beneficios, entre los que destacan el control de fisuras, resistencia al impacto, al fuego, a la flexión y aumento de la tenacidad; Las fibras se incorporan directamente a la mezcla de concreto como un elemento más siguiendo las recomendaciones de secuencia y tiempos de mezclado, según el tipo de fibra empleada.

La fibra al distribuirse de forma aleatoria en la matriz de concreto, propician un puente a través de las grietas que se pueden presentar en el concreto cuando aún está fresco, y cuando endurece proporcionan mayor ductilidad en el post-agrietamiento. De esta forma, las fibras pueden proporcionar al concreto la ductilidad necesaria para absorber gran cantidad de energía antes de la falla, sin embargo, también mejora otras propiedades, como la resistencia a la propagación de grietas, la resistencia residual post-agrietamiento, su capacidad de resistir gran deformación, la resistencia a tracción, la flexión y el impacto. (Luisa Santillán, 2020).

Martin Sendra (2021), realizo un estudio comparativo de propiedades y características de fibras naturales (coco, yute, caña de azúcar, cáñamo, lino, algodón y sisal) y fibras minerales (vidrio y acero), donde se determinó que el concreto reforzados con fibras naturales que mayor aporte da a la resistencia a compresión son las que contienen fibras de yute, seguidos de los de lino y coco, en cuanto al concreto reforzado con fibras que mejor se comportan a flexión se encuentran los reforzados con fibra de coco, sisal y yute; y los resultados mas desfavorables son los de la fibra de caña de azúcar, cuya adición al concreto provoca un descenso de un 1,5% de la resistencia mecánica a compresión. Concluyendo que la fibra que aumento más resistencia a compresión y flexión del concreto es la fibra de yute, la fibra de coco también es una buena opción, pero la fibra de yute es más recomendada porque la resistencia a compresión del concreto es superior.

Castillo Jaramillo y Farinango Quilumbaquin (2019), en su investigación durabilidad del hormigón con fibras de yute, ha expuesto al concreto luego de los 28 días a sulfato de calcio y sulfoaluminiato de calcio, que generan deformaciones en la estructura al incrementar su volumen, para luego analizar los resultados de los cuales en comparación a la muestra patrón indican el aumento de resistencia en un 36.33% expuesto a sulfatos y 20.77% expuesto a sulfatos con fibra de yute, concluyendo que este fenómeno tuvo lugar debido que al estar sometidos a ciclos de secado e inmersión en solución de sulfato de sodio, se cree que las partículas en el proceso llenaron los poros formando cristales, generando un aumento de resistencia con respecto a las muestras.

Ramón Rodríguez (2017), realiza la comparación de un concreto convencional y de un concreto con la adicción de fibras de yute en cantidades de 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% con la finalidad de proponer una alternativa de utilización de dicho material, obteniendo como resultado en los ensayos experimentales una notable mejoría respecto a las cuatro propuestas pero el incremento más notorio es de 0.2% de fibra para la resistencia a compresión se evidencio el 41.13% de incremento respecto al diseño, en cuanto a la resistencia a flexión de 7.42% de incremento respecto a la muestra patrón, donde se evidencia la eliminación de la retracción plástica de la misma influyendo positivamente. Recomendando que para futuras investigaciones se considere proteger las fibras y también es necesario incorporar aditivos fluidizantes y de plasticidad para mejorar la trabajabilidad.

Rojas Torres (2015), determino mediante ensayos en el laboratorio que con la adicción de fibra de coco en porcentajes de 0.5 % con longitudes de 2 cm y 1.5% con longitudes de 5 cm, en el concreto la resistencia a compresión no llega a alcanzar al 100% de la resistencia esperada, puesto que el valor alcanzado fue de 205.73 kg/cm^2 , por lo que el concreto ecológico solo se puede utilizar para realizar rellenos o también en la construcción de aceras y bordillos dentro de una obra. Recomendando que para la elaboración de los cilindros de hormigón con la adición de fibra de coco es recomendable librar la fibra de impurezas, moho, aceites para una adecuada adherencia con el concreto.

Bacalla Lapiz y Vega Dávila (2019), en su investigación compararon la resistencia a la compresión $F'c 210 \text{ kg/cm}^2$ usando fibra natural de coco como aditivo al concreto, frente a un diseño tradicional, para el cual se realizó ensayos adicionando porcentajes 3%, 5% y

8% de fibra natural de coco, en sus resultados se evidencia que el porcentaje indicado para la elaboración de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 3% de fibra natural de coco debido a que supera en 1% al concreto según especificaciones técnicas a los 28 días, ya que tiene un alto contenido de absorción y ayuda en la hidratación del concreto, del mismo modo la fibra natural de coco ayuda que el concreto genere mayor resistencia elástica.

Lázaro León (2018), analizó la influencia de la incorporación de fibras naturales de penca en cantidades de 0.3%, 0.9% y 1.5% en un concreto convencional, obteniendo como resultado que para 0.3% de fibra natural con una longitud de 1.5" se obtiene una resistencia de 315 kg/cm^2 influyendo de manera positiva en cuanto al rendimiento de propiedades del concreto. Concluyendo que, con la adición adecuada de fibra y la longitud correcta de la misma, se puede realizar una mezcla de concreto el cual nos será de utilidad por su estupendo comportamiento en los diferentes escenarios. Recomendando que para una futura investigación se realice un diseño de pavimento rígido con el porcentaje obtenido de fibras naturales.

Herrera Lazarte y Polo Roca (2017), analizan las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibras naturales y sintéticas para el control de fisuras por retracción plástica, para una fibra sintética de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) al 0.3% aporta mayor resistencia a la compresión, llegando a 288.99 kg/cm^2 esto es 7.2% más que el concreto patrón; en cuanto para la adición del 0.1% de fibras de Maguey aporta mayor resistencia a la compresión llegando a 285.88 kg/cm^2 esto es 6.1% más que el concreto patrón; por otro lado cuando se incorpora aditivo plastificante a la adición de 0.1% de fibras

naturales de Maguey al concreto este aporta mayor resistencia a la compresión, llegando a 291.25 kg/cm² a los 28 días, esto es 8.1% más que el concreto patrón; en cuanto al incorporar fibra de caña de azúcar de 0.1% obtiene una resistencia de 145.28 kg/cm² esto es 46.1% menos que el concreto patrón; al incorporar fibra de caña de azúcar de 0.1% la resistencia a la compresión llega a 277.89 kg/cm² aumentando en 3.1% más que el concreto patrón.

Sánchez Chávez (2020), en su investigación determinó la variación de la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm² con agregados de cerro y río, al adicionar los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast, en 1%, obteniendo como resultados para una cantera de río la muestra patrón fue de 294.05 kg/cm², al adicionar aditivo Chema plast 324.18 kg/cm² y al adicionar aditivo sika viscoflow50 391.27 kg/cm². Concluyendo que aditivo sika viscoflow50 mejora la resistencia a compresión.

Pereyra Bernal (2021), en su investigación determinó la influencia de los aditivos plastificantes Chema Plast Y Zeta Fluidizante R.E en la resistencia de concreto $F'c=420$ kg/cm², para el cual se incorporó los aditivos en porcentajes de 0.5% y 1%, obteniendo como resultado a los 28 días que al incrementar 0.5% de chema plast se alcanza una resistencia de 495 kg/cm² y con 1% a 408 kg/cm², mientras que al incorporar Zeta Fluidizante con 0.5% alcanza una resistencia de 501 kg/cm² y con 1% una resistencia de 392 kg/cm². Concluyendo que con la adición de aditivo de 0.5% la resistencia va incrementando, siendo la dosificación optima de 0.5%.

Chero Sánchez y Seclén Pérez (2019), en su investigación evaluaron las propiedades del concreto con aditivos Sika Plastiment® HE98 y Chema Plast en estructuras, adicionando Chema Plast en porcentajes de 0.4%, 0.7% y 1%, obteniendo como resultado para una resistencia de concreto $F'c=420$ kg/cm² a edad de 28 días resistencias de 422.54 kg/cm², 426.48 kg/cm², 387.79 kg/cm², mientras que para el aditivo Sika Plastiment® HE98 para los porcentajes de 0.3%, 0.5% y 0.7% se obtuvo resultados promedios a los 28 días 464.70 kg/cm², 446.81 kg/cm² y 420.93 kg/cm². Concluyendo que la mejor resistencia a la compresión se obtuvo con el porcentaje de 0.3% de aditivo Sika Plastiment® HE-98.

De las investigaciones descritas anteriormente se puede deducir que existe investigaciones que dan por aceptada su hipótesis, cuando los porcentajes de adición de fibras orgánicas en el diseño de mezcla son de bajas proporciones ya sea en peso o volumen. Por otro lado, existen investigaciones que rechazan su hipótesis; debido a que no siempre el uso de un determinado producto aporta de manera positiva a las propiedades físicas y mecánicas del concreto, a parte que disminuyen la consistencia, trabajabilidad y plasticidad por el cual se recomienda el uso de algún aditivo para mejorar las propiedades anteriormente mencionadas.

Para explicar mejor lo planteado presentamos las bases teóricas.

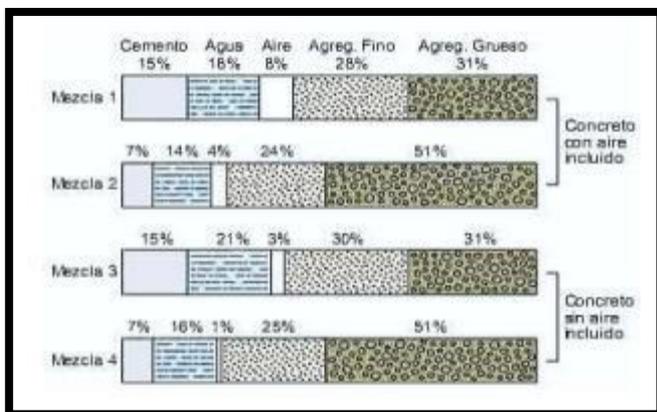
El **concreto** es definido como una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, en donde la cantidad de cada uno de estos materiales es influencia sobre la resistencia que el elemento vaciado, pueda llegar a desarrollar. Así mismo, es que la preparación del

concreto elaborada in situ, corresponde a que este tipo de concreto corresponde a una mezcla de concreto húmero. (Osorio, 2013).

En la actualidad el concreto es el elemento más usado en el mundo para la construcción, por lo que el correcto diseño de este material tiene un papel importante en el desarrollo de la ingeniería civil de nuestro país. El concreto es el material constituido por la mezcla en ciertas proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, inicialmente presenta una estructura plástica y moldeable y luego, posteriormente adquiere una consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes, lo que lo hace un material ideal para la construcción (Carhuapoma, C. 2018).

Figura 1

Componentes del concreto



Fuente: Sánchez de Guzmán, 2001

Se presenta de una forma resumida de clasificar el concreto.

Tabla 1
Clasificación del concreto

Clasificación		Tipos		
A	Por el peso específico	<ul style="list-style-type: none"> Ligero, cuyo peso unitario se encuentre entre $1200 - 2000 \text{ Kg/m}^3$ Normal, cuyo peso unitario se encuentre entre $2000 - 2800 \text{ Kg/m}^3$ Pesado, cuyo peso unitario se encuentre entre $> 2800 \text{ Kg/m}^3$ 		
		B	Según su aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Simple: Concreto sin ninguna armadura. Buena resistencia a compresión. Armado: Con acero. Buena resistencia a compresión y a flexión. Pretensado: Resistencia a tracción de viguetas. Post tensado: Resistencia a tracción: se introducen fundas.
				C
D	Por su resistencia	<ul style="list-style-type: none"> Convencional: 10% agua, 15% cemento, 35% arena, 40% grava. De alta resistencia: 5% agua, 20% cemento, 28 % arena, 41% grava, 2% adiciones, 2% aditivos. 		

Nota: Tabla elaborada con información recuperada del libro de Torres & Cachay (2004).

Cemento es el aglomerante hidrófilo, con propiedades de adherencia y cohesión, estas propiedades le permiten acoplar agregados minerales para formar un material nuevo con resistencia y durabilidad adecuadas. Según la (Normas Técnicas Peruanas, 2011) NTP 334.001 “el cemento Portland es un cemento hidráulico producido mediante la pulverización

del Clinker compuesto esencialmente por silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas sulfato de calcio como adición durante la molienda” (p. 7).

Los cementos empleados, sea cual sea su clase cumplen con lo establecido en la NTP que rige en el ámbito de estudio. Así mismo, al ser considerado en el diseño de mezcla, cumple un rol de total importancia dentro de la mezcla. Cuando se habla del cemento, se puede señalar que este es un material conformado por minerales en polvo, en donde las propiedades de este corresponden a los diferentes tipos de cemento existentes en el mercado nacional, pudiendo ser los siguientes: Tipo I, Tipo II, Tipo III, Tipo IV y Tipo V, siendo el más empleado, el cemento Tipo I (Kosmatka et al., 2004).

Agregado fino proviene de la desintegración natural o artificial que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 74 μm (N° 200); deberá cumplir con los límites establecidos en la presente norma. (NTP 400.037, 2014).

Agregado grueso es retenido en el tamiz normalizado 4,75 mm (N° 4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca, y que cumple con los límites establecidos según la Norma. (NTP 400.037, 2014).

El agua deberá ser en lo posible libre de sustancias externas ya sea material orgánico o similares, así mismo el agua potable se podrá utilizar sin necesidad de ser ensayadas, así

mismo el agua utilizada de manantiales, ríos, etc. Se realizarán ensayos debidos de acuerdo con la conformidad con la NTP 339.114. (NTP 339.088, 2014).

En cuanto a las propiedades del concreto es de gran importancia para el ingeniero así poder tomar el estado conveniente e interrelacionarlas según las necesidades y usos. Las propiedades del concreto se generan siempre en sus dos estados, el concreto en proceso de fraguado o estado fresco y concreto endurecido llamado estado sólido (referido al concreto fraguado), las cuales se deben saber reconocer para obtener un control y manejo del producto terminado solicitado. (Diaz Coral y Huachuhuilca Rondinel, 2018).

Un **aditivo** es definido, según la NTP 334.001 (Normas Técnicas Peruanas, 2011), como “Material que se incorpora al cemento en cantidades limitadas durante la fabricación, ya sea como, aditivo de proceso, para ayudar en la fabricación o manipulación del cemento o como un aditivo funcional para modificar las propiedades del producto final”. Estos aditivos son insumos usados como componentes del concreto, estos se agregan a la mezcla durante el mezclado con el fin de, variar algunas de sus propiedades para que se adecuen según su necesidad, ayudar a su colocación y/o reducir los costos (Pacheco, 2017).

Según la norma (ASTM, 2016), los aditivos se clasifican en:

- Tipo A: Reductores de agua
- Tipo B: Retardadores de fragua
- Tipo C: Aceleradores de fragua
- Tipo D: Reductores de agua, retardadores de fragua

- Tipo E: Reductores de agua, aceleradores de fragua
- Tipo F: Reductores de agua, de alto rango
- Tipo G: Reductores de agua, de alto rango, y retardadores
- Tipo S: Comportamiento específico.

Aditivo CHEMA PLAST: Es un aditivo reductor de agua y plastificante de color marrón de uso universal, que hace posible diseñar mezclas de concreto de fácil colocación. Permite una reducción de agua hasta 10%, generando aumento en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Tiene además propiedades de reducir la permeabilidad del concreto, cumple con los requerimientos de la norma ASTM C-494 tipo A.

El **yute** es un producto agrícola de gran importancia, es una de las fibras más comunes en los países del tercer mundo, es producida mayormente en India y Bangladesh (80% de la producción mundial), pero se cultiva en numerosos países como Brasil, Camerún, Camboya, China, Egipto, Irán, Pakistán, Tailandia, Perú y Vietnam, es un arbusto de (2 a 4 m), de alto que crece en climas cálidos y húmedos, (Aggarwal y Sharma, 2010)

Figura 2

Textura de yute



Fuente: Teixistren, 2017

Estas fibras poseen una excelente adhesión, buena resistencia química y un buen comportamiento a elevadas temperaturas, ya que, son compuestos básicamente de cadenas celulósicas y semi celulósicas paralelas y de lignina, su utilización debido a la riqueza en ligninas la hace ideal como material, en la construcción, para refuerzo evitando la erosión de taludes, control de la erosión, anti-hierba y anti raíces, protector de viñedos, frutales, etc. (Wovens, 2006).

Tabla 2

Composición de la fibra de yute

Componentes	(%)
Celulosa	64.4
Hemi-celulosa	12.0
Pectina	0.2
Lignina	11.8

Sustancias solubles en agua	1.1
Cera	0.5
Agua	10.0

Fuente: Beltrán, 2014.

Las propiedades mecánicas de las fibras resultan bastante diversas y dependen mucho de las condiciones en las que se encuentra la fibra, principalmente en cuanto a su grado de humedad.

Tabla 3

Propiedades de la fibra natural de yute

Fibra	Módulo de Young's (GPa)	Resistencia en Tracción (Mpa)	Densidad específica	Espesor (mm)
Yute	38	393	1.3	0.45

Fuente: Beltrán, 2014.

Ensayo resistencia a la compresión: La resistencia a la compresión del concreto es definida como el máximo esfuerzo que puede ser soportado por dicho material sin romperse. Ya que, el concreto está destinado principalmente a tomar esfuerzos de compresión, es la medida de su resistencia a dichos esfuerzos la que se utiliza como índice de su calidad (Rivva, 2003).

La resistencia la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto a la carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2), a una edad de 28 días, se le designa el símbolo ($F'c$) la

resistencia del concreto a la compresión es una propiedad física fundamental y es frecuentemente empleada en los cálculos para el diseño de estructuras (NTP 339.034, 2008).

El presente trabajo de investigación realizará la Resistencia a la Compresión del Concreto al Incorporar Fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un Diseño de $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la finalidad de analizar la resistencia a la compresión buscando que se adecue a las necesidades y características de la región Cajamarca.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibra de yute aditivo Chema plast para un diseño de $F'c=210 \text{ kg/ cm}^2$ en Cajamarca - 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la resistencia a la compresión del concreto al incorporar fibra de yute y aditivo Chema plast para un diseño de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en Cajamarca 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio.
- Elaborar un diseño de mezclas para una resistencia a la compresión del concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ como muestra patrón.
- Evaluar la resistencia a la compresión de los especímenes cilíndricos de concreto incorporando fibras de yute y Chema Plast en proporciones de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0% con respecto a la muestra patrón.

- Determinar la proporción ideal para que el concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, alcance una resistencia a la compresión mayor a la del diseño inicial con la incorporación fibra de yute y aditivo chema plast, Cajamarca-2022.

1.4. Hipótesis

La resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la incorporación de fibra de yute y aditivo Chema plast logra alcanzar una resistencia de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo de Investigación

El tipo de investigación utilizada es del tipo aplicada que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y realizar la práctica basada, el uso del conocimiento y los resultados obtenidos de esta que da como resultado una rigurosa, organizada y sistemática información (Vargas Cordero, 2009), es de enfoque cuantitativo, debido a que la investigación está orientada a lograr conocimientos a partir de la adición de fibra de yute y aditivo chema plast, buscando incrementar la resistencia del concreto, este enfoque utiliza la recolección y el análisis de datos de la investigación para contestar preguntas de investigación y de probar hipótesis previamente establecidas, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento (Hernández Sampieri y Mendoza Torres ,2018).

El diseño de investigación es experimental, debido a que se manipulara la variable independiente para controlar el aumento o disminución de la resistencia a la compresión del concreto con la adición de fibra de yute y aditivo chema plast si mismo observar el efecto y la conducta del concreto, dicho de otra forma, una investigación experimental consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente) con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce la situación o el acontecimiento particular. (Murillo, 2011).

Figura 3

Diseño de Investigación



DONDE:

M = Muestra

D: Diseño de Concreto con fibra de yute en un 0%, 0.20%, 0.25% y 0.3% y aditivo Chema plast en 0%, 1.0%, 1.5% y 2.0%.

R: Resistencia a compresión

Población y Muestra

Población

La población también conocida como universo, es el conjunto o la totalidad de elementos que se van a estudiar. Los elementos de una población lo conforman cada uno de los individuos asociados, debido a que comparten alguna característica en común. (Mazariegos Franco, 2003). Para la investigación, la población de estudio es un concreto con una resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizado en obras de infraestructura civil en la ciudad de Cajamarca 2022. La investigación está alineada a la normativa vigente de concreto E. 060 y las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para ensayos de laboratorio de agregados y concreto (en estado fresco y en estado endurecido).

Muestra

Baptista, et al. (2014) “La muestra es una parte de la población en la que la elección de los implicados es independiente de la posibilidad, pero si es dependiente del proyecto de investigación.” (p. 176). Para la investigación, el muestreo realizado es probabilístico no estadístico por conveniencia, ya que el tamaño de la muestra se limita por el costo que involucra y el tiempo disponible para desarrollar la investigación.

La muestra para esta investigación se realizó en base a los resultados de investigación realizadas, en donde Ramón Rodríguez (2017) en su investigación, adicionó el 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% de yute; Rojas Torres (2015) adiciono el 0.5% y 1.5% de fibra de coco; Lázaro León (2018), adicionó el 0.3%, 0.9% y 1.5% de fibra de penca; Herrera Lazarte y Polo Roca (2017), considero para una fibra sintética de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) al 0.3%, 0.1% de fibras de Maguey; Sánchez Chávez (2020), en su investigación adiciono el 1% de aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast; Torres Baltodano (2019) adiciono de 1% a 2.5% de aditivo chema-plast y plastiment HE-98; Chero Sánchez y Seclén Pérez (2019), adiciono aditivo plastificante Chema plast en porcentajes de 0.4%, 0.7% y 1%. Afianzándose a estas investigaciones como antecedentes se realizará 36 probetas cilíndricas las cuales 9 serán con concreto patrón, 27 incorporando fibra de yute de 0.20%, 0.25% y 0.30 % y aditivo chema plast en porcentajes de 1.0%, 1.5% y 2.0%, con la finalidad de obtener el óptimo porcentaje. A continuación, se detalla la cantidad de probetas a fabricar:

Tabla 4

Distribución de probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días de curado para ser sometidas a los ensayos de compresión.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	% DE YUTE	% DE CHEMA PLAST	DÍAS DE ROTURA	TOTAL
				7	
	3	0%	0%	14	9
				28	
				7	
Probetas de concreto para ensayo a compresión	3	0.20%	1.0%	14	9
				28	
				7	
	3	0.25%	1.5%	14	9
				28	
				7	
	3	0.30%	2.0%	14	9
				28	
				TOTAL	36

A continuación, se describe las **variables** en estudio.

Variable Independiente:

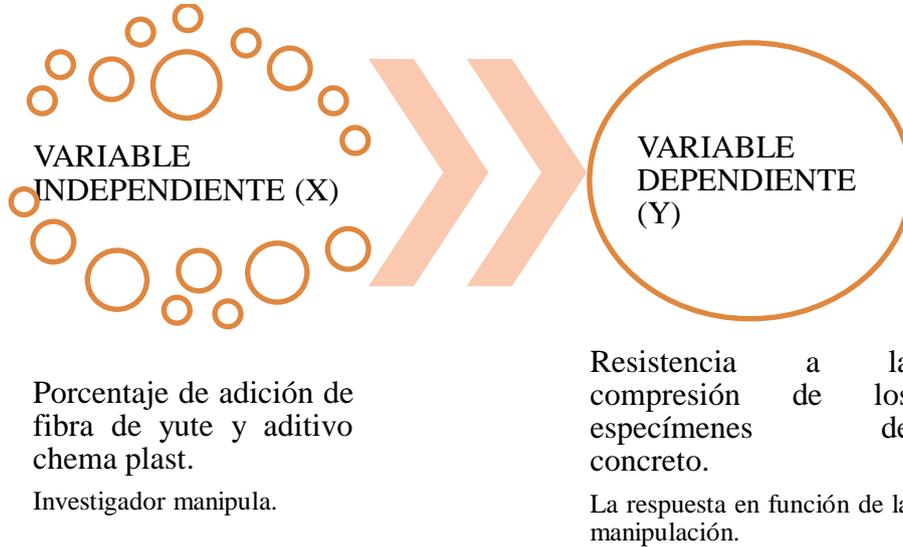
Es la variable que produce el efecto o es la causa de la variable dependiente, se la representa por la letra “X” (Borja Suárez, 2012).

Variable Dependiente:

Es el resultado o efecto producido por la acción de la variable independiente, se la representa por la letra “Y”. Así se puede definir la relación $Y= f(x)$, (Borja Suárez, 2012).

Figura 4

Variable independiente y variable dependiente de la investigación



Nota: La figura muestra la variable independiente respecto de la variable dependiente.

Los criterios de **Inclusión** y **Exclusión** tomados en cuenta en la revisión sistemática para obtener los antecedentes de la investigación, fueron los siguientes:

Tabla 5

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
<ul style="list-style-type: none"> Las investigaciones estén en el rango de los últimos 10 años. Las investigaciones se relacionen con la variable dependiente y/o independiente. Las investigaciones cuentan con una metodología del tipo experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> Las investigaciones no estén en el rango de los últimos 10 años. Las investigaciones que no se relacionen con la variable dependiente y/o independiente. Las investigaciones no cuenten con una metodología del tipo experimental.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnica de observación directa

La técnica que se utilizó fue de observación directa desde el diseño de mezclas, el análisis de contenido de humedad, granulometría, peso específico y absorción, peso unitario y el ensayo de compresión axial de los especímenes cilíndricos patrón y los adicionados con fibra de yute y aditivo Chema Plast en porcentajes de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0%. Los **instrumentos de recolección** fueron protocolos establecidos en laboratorio de concreto de la universidad Privada del Norte Cajamarca los necesarios para cumplir con los objetivos, los cuales se describen a continuación:

Tabla 6

Matriz de Técnicas de recolección de datos e Instrumentos

OBJETIVO ESPECIFICO	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
Elaborar un diseño de mezclas por el método combinación de agregados para una resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm^2 como muestra patrón.	Diseño de concreto para una resistencia de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Elaboración Propia
Determinar las propiedades físicas de los agregados de la cantera en estudio.	Contenido de Humedad- ASTM C566-19	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca
	Granulometría de los Agregados MTC E204-	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca

ASTM C136- NTP 400.012				
Abrasión los Ángeles al desgaste de los agregados MTC E207- ASTM C131- NTP 400.019.	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca	
Peso Específico y Absorción				
MTC E206- ASTM C127- NTP 400.021.	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca	
MTC E205- ASTM C128- NTP 400.022.				
Peso Unitario MTC E203- ASTM C29- NTP 400.017.	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca	
Evaluar la resistencia a la compresión de los especímenes cilíndricos de concreto adicionando fibras de yute y Chema plast en proporciones de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0% con respecto a la muestra patrón.	Ensayo de compresión MTC E704- ASTM C39- NTP 339.034.	Observación directa	Protocolo y hoja de datos de Excel.	Universidad Privada del Norte Cajamarca

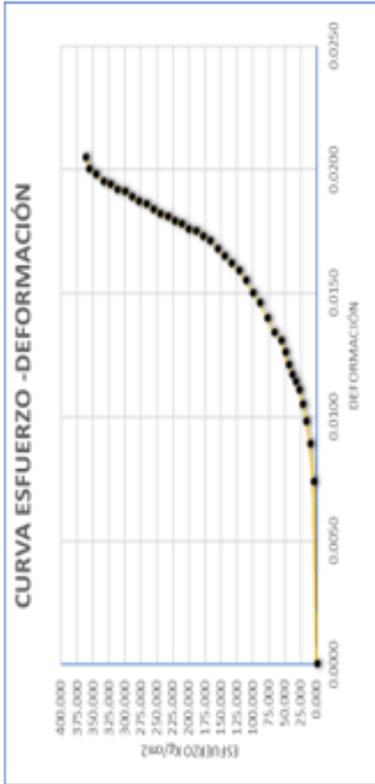
A continuación, se presenta uno de los protocolos hechos mención líneas arriba.

Figura 5

Protocolo de Laboratorio para ensayos de Resistencia a la Compresión

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		
TE S I S	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-9	CONSISTENCIA:	0.28% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.12	ALTURA (cm):	30.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	179.55
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.260	5.589	0.0074
3	2000	2.720	11.139	0.0089
4	3000	3.010	16.708	0.0098
5	4000	3.230	22.278	0.0105
6	5000	3.400	27.847	0.0111
7	6000	3.500	33.417	0.0114
8	7000	3.600	38.986	0.0117
9	8000	3.730	44.556	0.0121
10	9000	3.870	50.125	0.0126
11	10000	4.010	55.695	0.0131
12	12000	4.110	66.834	0.0134
13	14000	4.300	77.973	0.0140
14	16000	4.470	89.112	0.0146
15	18000	4.600	100.251	0.0150
16	20000	4.750	111.390	0.0155
17	22000	4.870	122.529	0.0159
18	24000	4.970	133.668	0.0162
19	26000	5.080	144.808	0.0165
20	28000	5.160	155.945	0.0168
21	30000	5.250	167.084	0.0171
22	32000	5.310	178.223	0.0173
23	34000	5.370	189.362	0.0175
24	36000	5.410	200.501	0.0176
25	38000	5.460	211.640	0.0178
26	40000	5.510	222.779	0.0179
27	42000	5.550	233.918	0.0181
28	44000	5.600	245.057	0.0182
29	46000	5.650	256.196	0.0184
30	48000	5.700	267.335	0.0186
31	50000	5.750	278.474	0.0187
32	52000	5.790	289.613	0.0189
33	54000	5.860	300.752	0.0191
34	56000	5.900	311.891	0.0192
35	58000	5.950	323.030	0.0194
36	60000	6.000	334.169	0.0195
37	62000	6.070	345.308	0.0198
38	64000	6.130	356.447	0.0200
39	64929	6.300	367.621	0.0205



CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

Se indica el nombre de la tesis y datos generales del espécimen cilíndrico el cual se está sometiendo a compresión.

Se indica los resultados de la deformación y el esfuerzo a la que ha sido sometido el espécimen cilíndrico.

Se indican los datos generales del asesor, coordinador de laboratorio y del tesista.

Técnica de análisis de datos

Con las fichas utilizados en la recolección de datos, se procedió a realizar el trabajo de gabinete bajo la ayuda de un ordenador, con el objetivo de poder procesar los datos obtenidos y someterlos a un análisis que permita establecer comparaciones entre las variables en estudio, de esta manera lograr dar respuesta a la pregunta de investigación y así comprobar la hipótesis planteada. Para el análisis de datos se tuvo como **instrumento** el programa computacional “Excel”, en el cual se elaboraron hojas de cálculo para procesar los datos obtenidos, por ende, poder realizar el análisis y discusión de los resultados.

A continuación, se detalle de los procedimientos seguidos en cada etapa de la presente investigación:

Procedimiento de recolección de datos

Trabajo de pre-gabinete:

En esta etapa se realizó la revisión de artículos científicos para la obtención de antecedentes y bases teóricas referente al incremento de fibra de yute y aditivo chema plast al diseño de mezclas, este incremento se realizó para la fibra de yute en porcentajes de 0.20%, 0.25% y 0.30% respecto a la cantidad de cemento y el aditivo chema plast en porcentajes de 1%, 1.5% y 2% respecto a la cantidad de agua obtenida del diseño. Para el diseño de mezclas se realizó según el método de combinación de agregados, en cual el remplazo de los aditivos para las dosificaciones se realizó en peso.

Trabajo de campo

Dentro del trabajo de campo lo principal que se realizo es la elección de cantera la cual cumpla con la normativa respecto a las propiedades de los agregados, luego se realizó los ensayos en el laboratorio de suelos de la Universidad Privada del Norte- Cajamarca, para el cual se tuvo en consideración las guías de cada ensayo proporcionadas por el laboratorio de concreto.

Figura 6

Etapas del trabajo de campo



A continuación, se detallará cada etapa del trabajo de campo:

Obtención de Agregados: Los agregados (fino y grueso) fueron obtenidos de la Cantera “Roca Fuerte” proveniente del río Chonta- Baños del Inca, para la obtención de la muestra se realizó a través del método B cuarteo según la normativa ASTM C 702, el cual se transportó hasta el laboratorio de Universidad Privada del Norte.

Obtención de Yute: El yute se obtuvo del Bazar Polo ubicado en Jr. Apurímac #871, cabe señalar que la fibra de yute es comercial y se puede obtener de otro bazar o tienda textil, en este caso se eligió por encontrarse en una zona céntrica y más cerca.

Obtención de Aditivo Chema Plast: se obtuvo del punto de distribución de Chema ubicado en la Av. Evitamiento Norte A-8 en la ciudad de Cajamarca.

Obtención de cemento: se eligió usar el cemento Portland tipo I- Pacasmayo, dicho material se obtuvo de la distribuidora Vásquez ubicada en Av. San Martín de Porres #1610.

Elaboración de ensayos a los agregados: se realizó en el laboratorio de Universidad Privada del Norte.

Figura 7

Ensayos de los agregados (fino y grueso) realizados en laboratorio

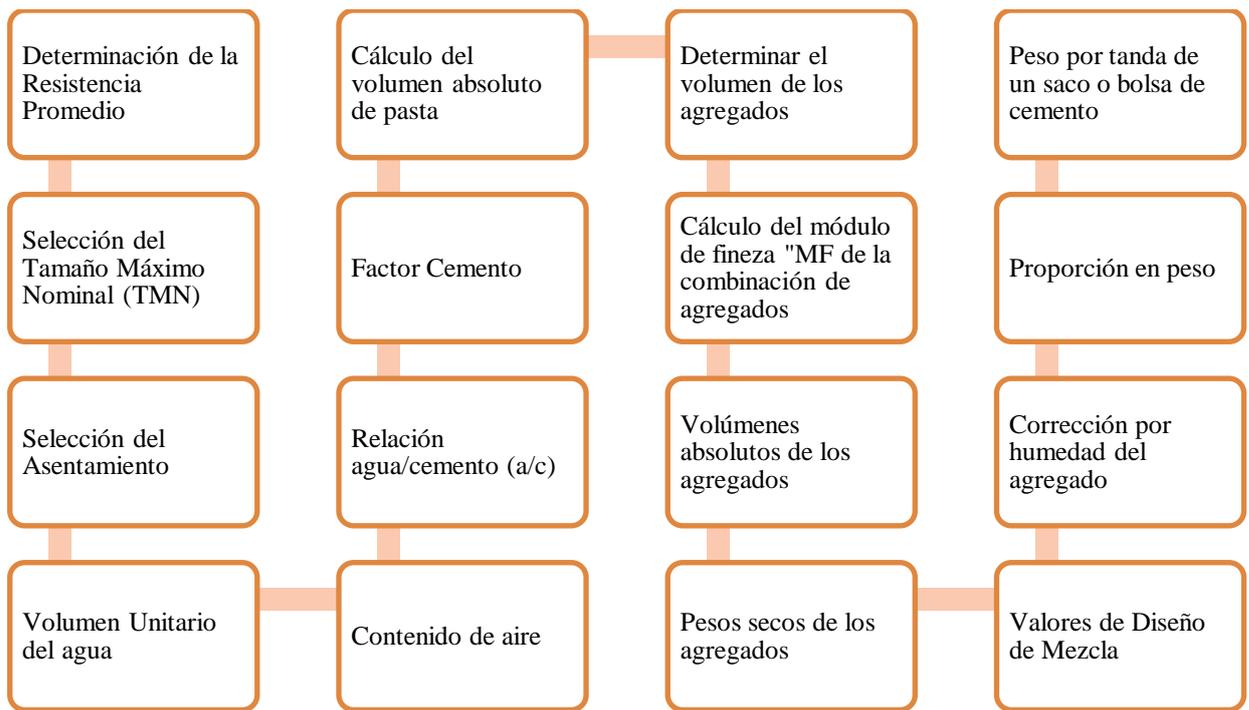


Elaboración de diseño de mezcla: Los métodos para la elaborar del Diseño de Mezclas del Concreto son el Método ACI, Método Walker y módulo de finura. La diferencia entre estos métodos radica básicamente en la forma en que determinan la cantidad de agregado grueso y agregado fino por tanda. Para esta investigación, se elaborar el diseño de mezclas por el

Método de finura primero para una muestra patrón de dosificación $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, para luego adicionar los porcentajes respectivos de chema plast y yute.

Figura 8

Procedimiento para el diseño de mezclas



Verificaciones en estado fresco de especímenes de concreto en Laboratorio: se realizó las verificaciones para determinar la consistencia de la mezcla mediante el asentamiento o “slump”, el cual sirvió para corroborar si el diseño de mezclas estuvo elaborado adecuadamente.

Elaboración de especímenes Cilíndricos de Concreto: se realizó 36 especímenes de los cuales 9 son de muestra patrón, 9 son adicionando 0.25% de fibra de yute + 1.0% de aditivo chema plast, 9 son adicionando 0.30% de fibra de yute + 1.5% de aditivo chema plast y los últimos 9 son adicionando 0.35% de fibra de yute + 2.0% de aditivo chema plast.

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto a los 7, 14 y 28 días de curado: después que los especímenes de concreto lograron el fraguado (24 hrs), se procedió a retirarlos de los moldes y fueron colocados en agua a temperatura ambiente con la finalidad de que logren el curado. Los especímenes fueron divididos en tres (03) bloques de curado, el primer bloque fue por 7 días, el segundo por 14 días, el tercer bloque fue por 28 días de curado.

Tabla 7

Procesamiento para tomar muestras de especímenes.

Medición (N° De Días)	Grupo Experimental de Acuerdo con la Incorporación de Fibra de Yute + Aditivo Chema Plast.
O1(7d)	X0(Concreto Patrón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$)
O2(14d)	X0(Concreto Patrón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$)
O3(28d)	X0(Concreto Patrón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$)
O1(7d)	X1(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.20% y Chema plast 1%)
O2(14d)	X1(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.20% y Chema plast 1%)
O3(28d)	X1(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.20% y Chema plast 1%)
O1(7d)	X2(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.25% y Chema plast 1.5%)
O2(14d)	X2(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.25% y Chema plast 1.5%)
O3(28d)	X2(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.25% y Chema plast 1.5%)
O1(7d)	X3(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.30% y Chema plast 2%)
O2(14d)	X3(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.30% y Chema plast 2%)
O3(28d)	X3(Concreto con la incorporación de fibra de yute 0.30% y Chema plast 2%)

Nota: (O1,O2,O3: medición de la resistencia; 7d,14d,28: días en toma de datos; X1,X2,X3: concreto con incorporación fibra de yute y Chema plast respectivamente; X0: muestra patrón).

Trabajo de Gabinete

Luego de obtener los datos en el laboratorio se procedió a realizar el trabajo de gabinete se empezó con el procesamiento de los datos obtenidos de las fichas de control las cuales serán resumidas y procesadas mediante el uso de las herramientas del programa Excel.

La observación Directa será a través de fichas de observación que serán resumidas y procesadas en el uso de las herramientas del programa Excel.

Procedimiento de tratamiento y análisis de datos

1. Análisis de granulometría del agregado fino

Para obtener los datos de promedio de peso retenido, % Retenido, % Retenido acumulado, % Que pasa y Modulo de Finura se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Promedio de peso retenido} = \frac{\sum(\text{Peso Retenido})}{\# \text{ Muestras}}$$

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido}}{\text{Peso Total}}$$

$$\% \text{ Retenido Acumulado} = \% \text{ Retenido} + \% \text{ Retenido Anterior}$$

$$\text{Modulo de Finura} = \frac{\sum(\% \text{ Retenido de mallas } N^{\circ} 4,8,16,30,50,100)}{100}$$

Según la NTP 400.037 se tomaron los límites del porcentaje que pasa y los límites del Módulo de Finura que se recomienda que este entre 2.3 y 3.1.

2. Análisis de granulometría del agregado grueso

Para obtener los datos de promedio de peso retenido, % Retenido, % Retenido acumulado, % Que pasa y Modulo de Finura se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Promedio de peso retenido} = \frac{\sum(\text{Peso Retenido})}{\# \text{ Muestras}}$$

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido}}{\text{Peso Total}}$$

$$\% \text{ Retenido Acumulado} = \% \text{ Retenido} + \% \text{ Retenido Anterior}$$

$$\text{Modulo de Finura} = \frac{\sum(\% \text{ Retenido de mallas } 3, 1 \frac{1}{2}'' , 3/4'' , 1/2'' , 3/8'' , N^{\circ} 4) + 500}{100}$$

Según la NTP 400.037 se tomaron los límites del porcentaje que pasa. El tamaño máximo es el diámetro de la malla por la que pasa todo el material del agregado grueso. El tamaño máximo nominal es el diámetro de la primera malla por la que se retiene el agregado grueso.

3. Análisis de propiedades del agregado fino

Peso específico y absorción:

Para obtener los siguientes datos se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Peso Específico Aparente (Seco)} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{Peso Específico Aparente (SSS)} = \frac{S}{B + S - C}$$

$$\text{Peso Específico Nominal (Seco)} = \frac{A}{B + A - C}$$

$$\text{Absorción}(\%) = \frac{S - A}{A} \times 100\%$$

Donde:

A = masa de la muestra seca al horno, g

B = masa del picnómetro llenado de agua hasta la marca de calibración, g

C = masa del picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración, g

S = masa de la muestra de saturado superficialmente seca (utilizado en el procedimiento gravimétrico para la densidad y la densidad relativa (gravedad específica), o para la absorción con ambos procedimientos), g

Peso Unitario:

Para determinar el volumen del molde se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Volumen del Molde} = \pi \times \frac{\text{diametro}^2}{4} \times \text{altura}$$

Para determinar el peso unitario suelto y compactado se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Peso Unitario} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Volumen del Recipiente}}$$

Para determinar el Peso unitario promedio se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Peso Unitario} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\sum(\text{Peso Unitario})}{\# \text{ Muestras}}$$

Contenido de humedad:

Para determinar el contenido de humedad del Agregado Fino se utilizó la siguiente formula:

$$\begin{aligned} &\text{Contenido de humedad}(\%) \\ &= \frac{(\text{Peso de la muestra Húmeda} - \text{Peso de la muestra seca}) \times 100}{\text{Peso de la muestra seca}} \end{aligned}$$

4. *Análisis de propiedades del agregado grueso*

Peso específico y absorción:

Para obtener los siguientes datos se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Peso Específico Aparente (Seco)} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{Peso Específico Aparente (SSS)} = \frac{S}{B - C}$$

$$\text{Peso Específico Nominal (Seco)} = \frac{A}{A - C}$$

$$\text{Absorción}(\%) = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

Donde:

A = masa de la muestra seca al aire, (gr.)

B = masa de la muestra saturada superficialmente seca en el aire (gr.)

C = Peso en el agua de la muestra saturada. (gr.)

Peso Unitario:

Para determinar el volumen del molde se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Volumen del Molde} = \pi \times \frac{\text{diametro}^2}{4} \times \text{altura}$$

Para determinar el peso unitario suelto y compactado se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Peso Unitario} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Volumen del Recipiente}}$$

Para determinar el Peso unitario promedio se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Peso Unitario} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\sum(\text{Peso Unitario})}{\# \text{ Muestras}}$$

Contenido de humedad:

Para determinar el contenido de humedad del Agregado Fino se utilizó la siguiente formula:

$$\begin{aligned} & \text{Contenido de humedad}(\%) \\ & = \frac{(\text{Peso de la muestra Húmeda} - \text{Peso de la muestra seca}) \times 100}{\text{Peso de la muestra seca}} \end{aligned}$$

Abrasión los Ángeles al desgaste de los agregados

Para obtener datos de la resistencia al desgaste por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Desgaste}(\%) = \frac{(\text{Peso de la muestra} - \text{Peso de la muestra seca retenida})}{\text{Peso de la muestra}}$$

Esta investigación se delimita a solo diseñar un concreto 210 Kg/cm^2 al incorporar de fibra de yute y aditivo Chema Plast en porcentajes de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de yute respectivamente y comparar su resistencia a la compresión.

Aspectos éticos

La investigación está alineada a todos los aspectos éticos. Para el contenido teórico, se ha citado fuentes confiables de artículos científicos publicados en revistas indexadas y tesis de repositorios de universidades nacionales y extranjeras. Cabe indicar que los formatos utilizados en el laboratorio están actualizados y fueron visados por el responsable competente. Los resultados en los concretos nos muestran que existe una mejora con respecto al concreto patrón sin la incorporación de fibra de yute y aditivo chema plast.

La investigación también está alineada a los aspectos éticos apoyada de las referencias bibliográficas para el proyecto de investigación, utilizando la Norma ISO 0690-2 teniendo en cuenta los derechos de autor, se ha respetado los parámetros que establece la NTP E. 060 Concreto Armado y Reglamento nacional de edificaciones para la elaboración de las muestras.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se presenta las propiedades físicas de los agregados que se utilizó para la elaboración del concreto, el diseño de mezcla para una resistencia de compresión de 210 kg/cm² y la resistencia de las probetas elaboradas adicionando fibras de yute y Chema Plast en proporciones de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0%.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de las propiedades obtenidos mediante los ensayos del agregado fino, datos que servirán para la elaboración del diseño de mezclas.

Tabla 8

Propiedades del Agregado Fino

AGREGADO FINO	
Peso específico de masa	2.610 g/cm ³
Peso específico saturado superficialmente seco	2.630 g/cm ³
Peso específico aparente	2.670 g/cm ³
Peso específico unitario suelto seco	1.409 g/cm ³
Peso unitario seco compactado	1.639 g/cm ³
Humedad natural	6.813 %
Absorción	0.740 %
Módulo de finura	2.977
% que pasa malla N° 200	5.820 %

Se observa dentro de los resultados, que el módulo de finura es aceptable con un valor de 2.977, siendo un material apto para el diseño de un concreto de resistencia de 210 kg/cm².

En la siguiente Tabla se muestra los resultados de las propiedades del agregado grueso obtenidos de los ensayos requeridos para el diseño de un concreto de resistencia 210 kg/cm².

Tabla 9
Propiedades del Agregado Grueso

AGREGADO GRUESO	
Peso específico de masa	2.605 g/cm ³
Peso específico saturado superficialmente seco	2.639 g/cm ³
Peso específico aparente	1.696 g/cm ³
Peso específico unitario suelto seco	1.612 g/cm ³
Peso unitario seco compactado	1.500 g/cm ³
Humedad natural	1.560%
Absorción	1.297%
Módulo de finura	6.864
Abrasión	25.050%
Tamaño máximo Nominal	3/4"

De los resultados mostrados en la tabla anterior se puede recatar que el tamaño máximo nominal del agregado grueso es de 3/4" y su módulo de finura es de 6.864 el cual es aceptable, siendo un material apto para el diseño de un concreto de resistencia de 210 kg/cm².

En la siguiente tabla se muestra las proporciones de los materiales para 1m³ de concreto de resistencia 210 kg/cm².

Tabla 10
Cantidad de material para 1 m³ de concreto

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	332.25	Kg
Agua de Diseño	205.00	Lt
Agregado Fino Seco	894.00	Kg
Agregado Grueso Seco	845.00	Kg

En la tabla anterior se puede evidenciar las cantidades de material a usar para un 1 m³ de concreto obtenido del diseño de mezclas para una dosificación 210 kg/cm².

En la siguiente tabla se muestra las proporciones de los materiales corregidos por el contenido de humedad de los agregados para 1 m^3 de concreto de resistencia de 210 kg/cm^2

Tabla 11

Cantidad de material corregido por humedad para 1 m^3 de concreto

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	332.25	Kg
Agua Efectiva	148.49	Lt
Agregado Fino Húmedo	955.00	Kg
Agregado Grueso Húmedo	858.00	Kg

En la tabla anterior se puede evidenciar las cantidades de material a usar para un 1 m^3 de concreto corregidos por humedad de los agregados de acuerdo con sus propiedades (contenido de humedad y absorción), obtenido del diseño de mezclas para una dosificación 210 kg/cm^2 .

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de material para 9 probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura aproximadamente.

Tabla 12

Cantidad de material para 0.052 m^3 de concreto

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	17376.82	g
Agua Efectiva	7765.77	ml
Agregado Fino húmedo	49946.50	g
Agregado Grueso húmedo	44873.40	g

Se evidencia los valores obtenidos del diseño para una tanda de 0.052 m^3 de concreto de una dosificación de 210 kg/cm^2 , para la elaboración de 9 probetas adicionándole 10% de desperdicio. Al mezclar todos los materiales nos quedó una mezcla homogénea que se utilizó para moldear los testigos de concreto los cuales sirvieron como muestra patrón.

A continuación, se presenta las tablas con las cantidades de material para el diseño adicionando fibras de yute y Chema Plast en proporciones de 0.20%, 0.25% y 0.30%; 1.0%, 1.5% y 2.0% correspondientemente.

Tabla 13

Cantidad de material para 1m³ de concreto con 0.25 % de yute +1.0% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	332.25	Kg
Agua Efectiva	148.61	Lt
Agregado Fino húmedo	953.00	Kg
Agregado Grueso húmedo	856.00	Kg
Chema Plast	1.486	Lt
Yute	0.569	Kg

En la tabla anterior se muestra las cantidades para 1m³ de concreto adicionando el 0.25% de yute en relación con el cemento y 1.0% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

Tabla 14

Cantidad de material para 0.052m³ de concreto con 0.25 % de yute +1.0% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	17376.68	g
Agua Efectiva	7772.30	ml
Agregado Fino húmedo	49841.90	g
Agregado Grueso húmedo	44768.80	g
Chema Plast	107.25	ml
Yute	43.45	g

En la tabla anterior se evidencia las cantidades para 0.052 m³ de concreto adicionando el 0.25% de yute en relación con el cemento y 1.0% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

Tabla 15

Cantidad de material para 1m³ de concreto con 0.30 % de yute +1.5% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	332.25	Kg
Agua Efectiva	148.74	Lt
Agregado Fino húmedo	951.00	Kg
Agregado Grueso húmedo	855.00	Kg
Chema Plast	2.228	Lt
Yute	0.683	Kg

En la tabla anterior se muestra las cantidades para 1m³ de concreto adicionando el 0.30% de yute en relación con el cemento y 1.5% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

Tabla 16

Cantidad de material para 0.052m³ de concreto con 0.30 % de yute +1.5% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	17376.68	g
Agua Efectiva	7779.1	ml
Agregado Fino húmedo	49737.3	g
Agregado Grueso húmedo	44716.5	g
Chema Plast	160.8	ml
Yute	52.15	g

En la tabla anterior se evidencia las cantidades para 0.052 m³ de concreto adicionando el 0.30% de yute en relación con el cemento y 1.5% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

Tabla 17

Cantidad de material para 1m³ de concreto con 0.35 % de yute +2.0% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	332.25	Kg
Agua Efectiva	148.80	Lt
Agregado Fino húmedo	950.00	Kg
Agregado Grueso húmedo	854.00	Kg
Chema Plast	2.971	Lt
Yute	0.796	Kg

En la tabla anterior se muestra las cantidades para 1m³ de concreto adicionando el 0.35% de yute en relación con el cemento y 2.0% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

Tabla 18

Cantidad de material para 0.052 m³ de concreto con 0.35 % de yute +2.0% de Chema plast

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	17376.68	g
Agua Efectiva	7782.24	ml
Agregado Fino húmedo	49685	g
Agregado Grueso húmedo	44664.20	g
Chema Plast	214.43	ml
Yute	60.78	g

En la tabla anterior se evidencia las cantidades para 0.052 m³ de concreto adicionando el 0.35% de yute en relación con el cemento y 2.0% de chema plast en relación con el agua efectiva del diseño.

A continuación, se muestra los resultados de las resistencias obtenidos de los especímenes del concreto patrón 210 kg/cm^2 a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 19

Datos de los especímenes a los 7 días dosificación 210 kg/cm^2

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	P-01	7	31243	210	14.77	29.78	171.34	182.35	86.83
2	P-02	7	31533	210	14.80	29.81	172.03	183.30	87.29
3	P-03	7	30232	210	14.81	29.86	172.27	175.49	83.57

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 7 días de curado donde se evidencia que para la probeta P-01, P-02 y P-03 la resistencia a compresión es de 182.35 kg/cm^2 , 183.30 kg/cm^2 y 175.49 kg/cm^2 que equivale al 86.83 %, 87.29% y 83.57% del F'c de diseño.

Tabla 20

Datos de los especímenes a los 14 días dosificación 210 kg/cm^2

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	P-04	14	38963	210	14.78	29.85	171.57	227.10	108.14
2	P-05	14	39801	210	14.75	29.79	170.87	232.93	110.92
3	P-06	14	38864	210	14.83	29.97	172.73	225.00	107.14

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 14 días de curado donde se evidencia que para la probeta P-04, P-05 y P-06 la resistencia a compresión es de 227.10 kg/cm^2 , 232.93 kg/cm^2 y 225.00 kg/cm^2 que equivale al 108.14 %, 110.92% y 107.14% del F'c de diseño.

Tabla 21
Datos de los especímenes a los 28 días dosificación 210 kg/cm^2

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	P-07	28	45608	210	14.84	29.94	172.96	263.69	125.57
2	P-08	28	45276	210	14.77	29.89	171.34	264.25	125.83
3	P-09	28	44797	210	14.81	29.96	172.27	260.04	123.83

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 28 días de curado donde se evidencia que para la probeta P-07, P-08 y P-09 la resistencia a compresión es de 263.69 kg/cm^2 , 264.25 kg/cm^2 y 260.04 kg/cm^2 que equivale al 125.57 %, 125.83% y 123.83% del F'c de diseño.

A continuación, se muestra los resultados de las resistencias obtenidos de los especímenes del concreto con la adición de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 22
Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	M-01	7	49469	210	15.31	30.88	184.09	268.72	127.96
2	M-02	7	47200	210	14.92	28.99	174.83	269.98	128.56
3	M-03	7	48037	210	14.95	30.69	175.54	273.65	130.31

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 7 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-01, M-02 y M-03 la resistencia a compresión es de 268.72 kg/cm^2 , 269.98 kg/cm^2 y 273.65 kg/cm^2 que equivale al 127.96 %, 128.56% y 130.31% del F'c de diseño con la adicción de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast.

Tabla 23

Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	M-04	14	47699	210	14.98	29.72	176.24	270.65	128.88
2	M-05	14	47379	210	14.74	29.68	170.64	277.65	132.21
3	M-06	14	46714	210	14.81	29.71	172.27	271.17	129.13

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 14 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-04, M-05 y M-06 la resistencia a compresión es de 270.65 kg/cm², 277.65 kg/cm² y 271.17 kg/cm² que equivale al 128.88 %, 132.21% y 129.13% del F'c de diseño con la adicción de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast.

Tabla 24

Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	M-07	28	60836	210	14.65	29.73	168.56	360.92	171.87
2	M-08	28	60699	210	14.76	29.68	171.1	354.76	168.93
3	M-09	28	64929	210	15.12	30.7	179.55	361.62	172.20

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 28 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-07, M-08 y M-09 la resistencia a compresión es de 360.92 kg/cm², 354.76 kg/cm² y 361.62 kg/cm² que equivale al 171.87 %, 168.93% y 172.20% del F'c de diseño con la adicción de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast.

A continuación, se muestra los resultados de las resistencias obtenidos de los especímenes del concreto con la adición de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 25

Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	M-16	7	50954	210	14.99	29.62	176.48	288.72	137.49
2	M-17	7	50180	210	14.96	30.69	175.77	285.49	135.95
3	M-18	7	52420	210	15.17	29.65	180.74	290.03	138.11

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 7 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-16, M-17 y M-18 la resistencia a compresión es de 288.72 kg/cm², 285.49 kg/cm² y 290.03 kg/cm² que equivale al 137.49 %, 135.95% y 138.11% del F'c de diseño con la adición de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast.

Tabla 26

Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	F'c (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL F'c
1	M-13	14	51002	210	14.70	29.70	169.72	300.51	143.10
2	M-14	14	52344	210	14.82	29.54	172.50	303.44	144.50
3	M-15	14	53046	210	14.81	29.66	172.27	307.92	146.63

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 14 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-13, M-14 y M-15 la resistencia a compresión es de 300.51 kg/cm², 303.44 kg/cm² y 307.92 kg/cm² que equivale al 143.10%,

144.50% y 146.63 % del $F'c$ de diseño con la adicción de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast.

Tabla 27

Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	$F'c$ (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL $F'c$
1	M10	28	65071	210	15.09	30.55	178.84	363.85	173.26
2	M11	28	66850	210	15.34	30.64	184.82	361.70	172.24
3	M12	28	65074	210	15.02	30.69	177.19	367.26	174.89

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 28 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-10, M-11 y M-12 la resistencia a compresión es de 363.85 kg/cm², 361.70 kg/cm² y 367.26 kg/cm² que equivale al 173.26%, 172.24% y 174.89 % del $F'c$ de diseño con la adicción de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast.

A continuación, se muestra los resultados de las resistencias obtenidos de los especímenes del concreto con la adicción de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast a los 7, 14 y 28 días de curado.

Tabla 28

Datos de los especímenes a los 7 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast.

N° DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	$F'c$ (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL $F'c$
1	M-19	7	41998	210	14.7	29.76	169.72	247.45	117.83
2	M-20	7	42144	210	14.91	29.96	174.6	241.37	114.94
3	M-21	7	41510	210	14.73	29.77	170.41	243.59	116.00

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 7 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-19, M-20 y M-21 la resistencia a compresión es de 247.45 kg/cm^2 , 241.37 kg/cm^2 y 243.59 kg/cm^2 que equivale al 117.83 %, 114.94% y 116.00 % del $F'c$ de diseño con la adicción de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast.

Tabla 29

Datos de los especímenes a los 14 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast

Nº DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	$F'c$ (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL $F'c$
1	M-22	14	43816	210	14.91	29.89	174.6	250.95	119.50
2	M-23	14	44326	210	14.84	29.72	172.96	256.28	122.04
3	M-24	14	44294	210	14.79	29.83	171.8	257.82	122.77

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 14 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-22, M-23 y M-24 la resistencia a compresión es de 250.95 kg/cm^2 , 256.28 kg/cm^2 y 257.82 kg/cm^2 que equivale al 119.50 %, 122.04% y 122.77 % del $F'c$ de diseño con la adicción de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast.

Tabla 30

Datos de los especímenes a los 28 días con la incorporación de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast.

Nº DE ENSAYO	ID. PROBETA	EDAD (días)	CARGA DE ROTURA (Kg)	$f'c$ (Kg/cm ²)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA MÁXIMA (Kg/cm ²)	% DEL $f'c$
1	M-25	28	56083	210	14.94	29.91	175.3	319.93	152.35
2	M-26	28	58612	210	15.3	30.73	183.85	318.80	151.81
3	M-27	28	59346	210	15.25	30.75	182.65	324.92	154.72

En la tabla anterior se evidencia los datos de la ruptura de tres probetas a los 14 días de curado donde se evidencia que para la probeta M-25, M-26 y M-27 la resistencia a compresión es de 319.93 kg/cm^2 , 318.80 kg/cm^2 y 324.92 kg/cm^2 que equivale al 152.35 %, 151.81% y 154.72 % del $F'c$ de diseño con la adicción de 0.35% de yute + 2.0% de chema plast.

Posteriormente se muestra los resultados promedios de resistencia a compresión del concreto por edades de curado.

Tabla 31

Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

EDAD (días)	F'c DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
7		180.38	85.90
14	210	228.34	108.73
28		262.66	125.08

Se evidencia que para un $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ la resistencia promedio ha superado al $F'c$ de diseño a los 14 días en 8.73%.

Tabla 32

Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 0.25% de yute + 1.0% de Chema plast

EDAD (días)	F'c DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
7		270.78	128.94
14	210	273.16	130.07
28		359.10	171.00

Se evidencia que para un $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ incorporando 0.25% de yute + 1.0% de chema plast la resistencia promedio ha superado al $F'c$ de diseño a los 7 días en 28.94%.

Tabla 33

Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210$ kg/cm² incorporando 0.30% de yute + 1.5% de Chema plast

EDAD (días)	F'c DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
7		288.08	137.18
14	210	303.96	144.74
28		364.27	173.46

Se evidencia que para un $F'c=210$ Kg/cm² incorporando 0.30% de yute + 1.5% de chema plast la resistencia promedio ha superado al $F'c$ de diseño a los 7 días en 37.18%.

Tabla 34

Resistencia a la Compresión Promedio para un $F'c=210$ kg/cm² incorporando 0.35% de yute + 2.0% de Chema plast

EDAD (días)	F'c DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
7		244.14	116.26
14	210	255.02	151.44
28		321.22	152.96

Se evidencia que para un $F'c=210$ Kg/cm² incorporando 0.35% de yute + 2.0% de chema plast la resistencia promedio ha superado al $F'c$ de diseño a los 7 días en 16.26%.

Tabla 35

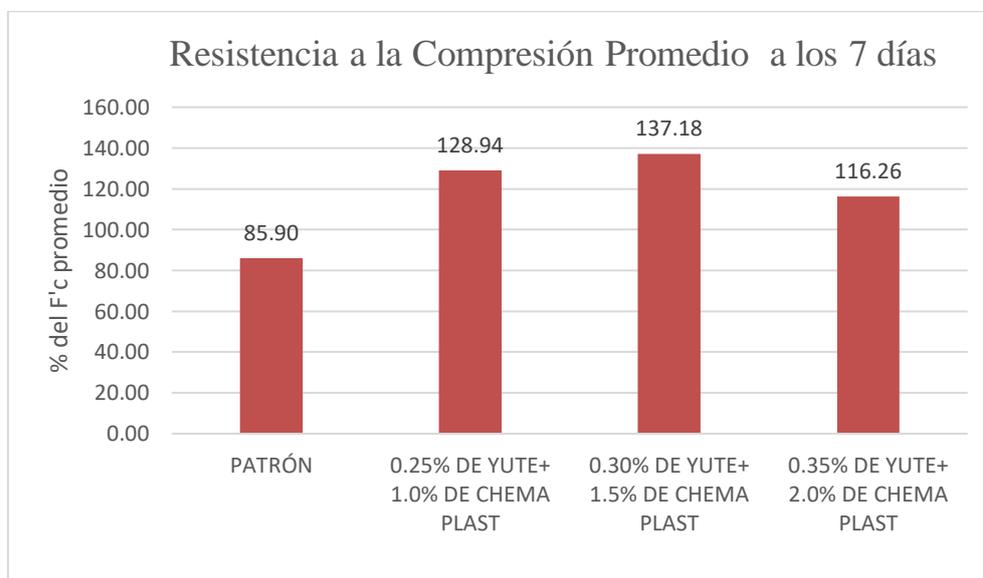
Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 7 días

DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
PATRÓN		180.38	85.90
0.25% DE YUTE+ 1.0% DE CHEMA PLAST	7	270.78	128.94
0.30% DE YUTE+ 1.5% DE CHEMA PLAST		288.08	137.18
0.35% DE YUTE+ 2.0% DE CHEMA PLAST		244.14	116.26

En la tabla anterior se evidencia que a los 7 días la resistencia promedio mayor es al adicionar 0.30% de yute +1.5% de chema plast con 288.08 kg/cm² y la menor resistencia es la del diseño patrón con 180.38 kg/cm².

Figura 9

Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 7 Días



En la figura anterior se evidencia que los porcentajes de los resultados a los 7 días de la resistencia a compresión promedio respecto al F'c de diseño (210 kg/cm²), que al incrementar yute más chema plast supera el 100%. También se puede evidenciar que al

incrementar 0.35% de yute + 2.0% de chema plast la resistencia a empezado a disminuir con respecto a los resultados obtenidos al adicionar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast y 0.30% de yute + 1.5% de chema plast.

Tabla 36

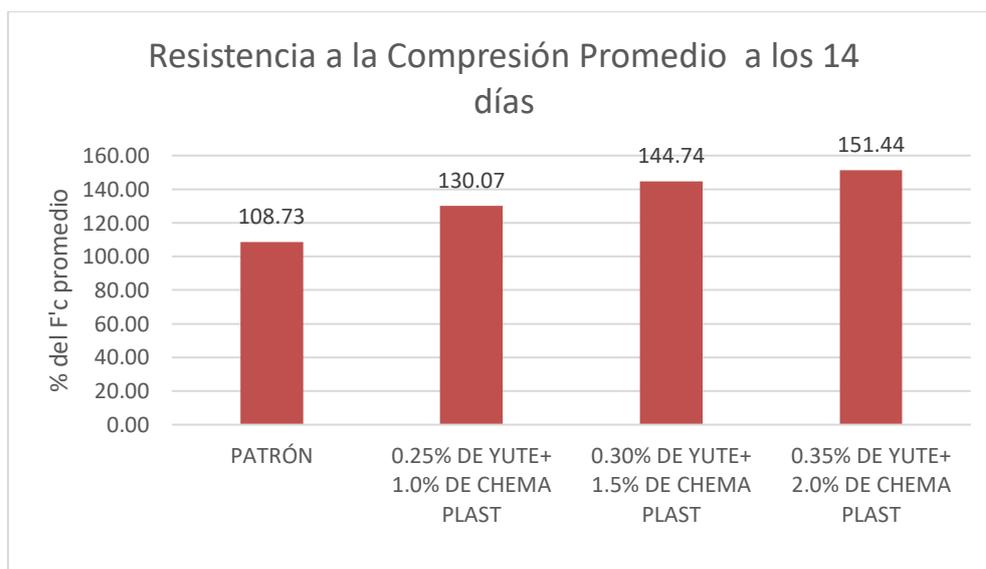
Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 14 días

DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
Patrón		228.34	108.73
0.25% de Yute+ 1.0% de Chema Plast	14	273.16	130.07
0.30% de Yute+ 1.5% de Chema Plast		303.96	144.74
0.35% de Yute+ 2.0% de Chema Plast		255.02	151.44

En la tabla anterior se evidencia que a los 14 días la resistencia promedio mayor es al adicionar 0.30% de yute +1.5% de Chema Plast con 303.96 kg/cm² y la menor resistencia es la del diseño patrón con 228.34 kg/cm².

Figura 10

Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 14 Días



En la figura se evidencia los porcentajes de los resultados a los 14 días de la resistencia a compresión promedio respecto al $F'c$ de diseño (210 kg/cm^2), ha superado el 100%. También se puede evidenciar que al incrementar los porcentajes de aditivo las resistencias aumentan.

Tabla 37

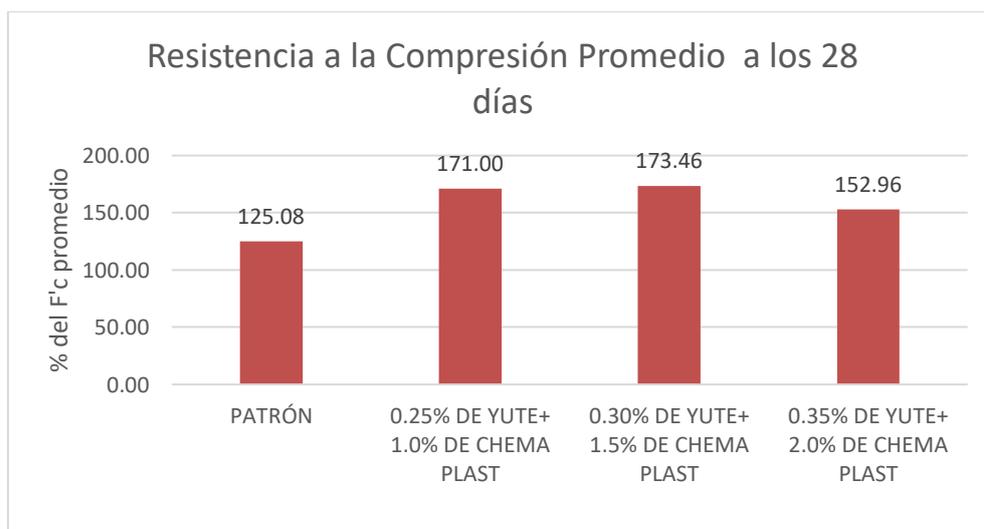
Resumen de Resistencia a la Compresión promedio a los 28 días

DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm^2)	% DEL $F'c$ PROMEDIO
PATRÓN		262.66	125.08
0.25% DE YUTE+ 1.0% DE CHEMA PLAST	28	359.10	171.00
0.30% DE YUTE+ 1.5% DE CHEMA PLAST		364.27	173.46
0.35% DE YUTE+ 2.0% DE CHEMA PLAST		321.22	152.96

En la tabla anterior se evidencia que a los 28 días la resistencia promedio mayor es al adicionar 0.30% de yute +1.5% de chema plast con 364.27 kg/cm^2 y la menor resistencia es la del diseño patrón con 262.66 kg/cm^2 .

Figura 11

Resultados de Porcentaje de Resistencia a la Compresión del Concreto a los 28 Días



En la figura se evidencia los porcentajes de los resultados a los 28 días de la resistencia a compresión promedio respecto al $F'c$ de diseño (210 kg/cm^2), ha superado el 100%. También se puede evidenciar que al incrementar 0.35% de yute + 2.0% de chema plast la resistencia a empezado a disminuir con respecto a los resultados obtenidos al adicionar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast y 0.30% de yute + 1.5% de chema plast.

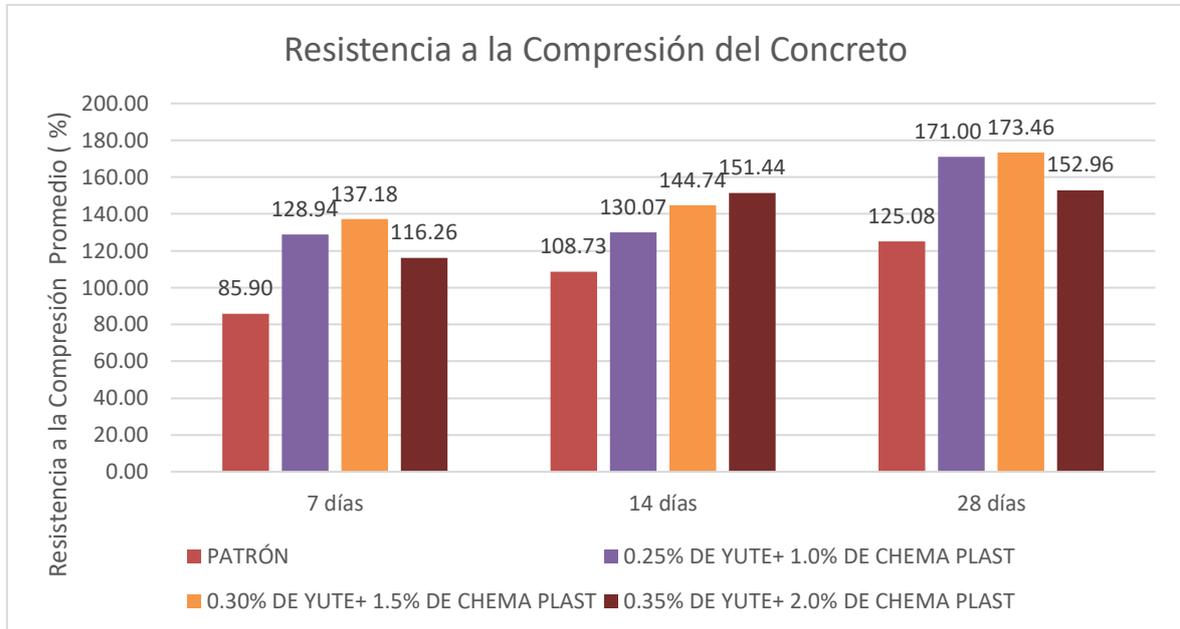
Tabla 38
Resumen de Resistencia a la compresión del concreto

DESCRIPCIÓN	EDAD (días)	RESISTENCIA PROMEDIO (Kg/cm ²)	% DEL F'c PROMEDIO
Patrón		180.38	85.90
0.25% de yute+ 1.0% de chema plast	7	270.78	128.94
0.30% de yute+ 1.5% de chema plast		288.08	137.18
0.35% de yute+ 2.0% de chema plast		244.14	116.26
Patrón		228.34	108.73
0.25% de yute+ 1.0% de chema plast	14	273.16	130.07
0.30% de yute+ 1.5% de chema plast		303.96	144.74
0.35% de yute+ 2.0% de chema plast		255.02	151.44
Patrón		262.66	125.08
0.25% de yute+ 1.0% de chema plast	28	359.10	171.00
0.30% de yute+ 1.5% de chema plast		364.27	173.46
0.35% de yute+ 2.0% de chema plast		321.22	152.96

En la tabla anterior se evidencia que al adicionar 0.30% de yute +1.5% de chema plast se obtiene una resistencia mayor a los 7 días con 288.08 kg/cm^2 e igualmente a los 14 días con una resistencia 303.93 kg/cm^2 y a los 28 días una resistencia de 364.27 kg/cm^2 .

Figura 12

Resumen de Porcentajes de la Resistencia a la compresión del concreto



En la figura anterior se muestra los resultados en porcentaje respecto al diseño de $f'c$: 210 kg/cm^2 en el cual se evidencia que al adicionar 0.30% de yute +1.5% de chema plast se obtiene una resistencia mayor a los 7 días con 37.18%, a los 14 días con 44.74% y a los 28 días 73.46% respecto a $F'c$ de diseño (210 kg/cm^2); mientras que al adicionar 0.25% de yute +1.0% de chema plast se obtiene una resistencia a los 7 días de 28.94%, a los 14 días 30.07% y a los 28 días 71.00% respecto a $F'c$ de diseño; y con la adición de 0.35% de yute +2.0% de chema plast se obtiene una resistencia mayor a los 7 días de 16.26%, a los 14 días 51.44% y a los 28 días 52.96% respecto a $F'c$ de diseño.

Figura 13

Curado de Probetas Cilíndricas



En la figura 13 se evidencia las probetas cilíndricas en estado de curación después de haber sido desencofrado.

Figura 14

Ruptura a Compresión Axial del concreto



En la figura 14 se evidencia una probeta ensayándose a ruptura para el cálculo de la compresión axial.

FIGURA 15

Ruptura de Probetas



En la figura 15 se muestra la ruptura de una probeta donde se puede identificar que la fibra de yute no está tensada.

FIGURA 16

Probeta luego de ser ensayada a compresión axial



En la figura 16 se muestra una probeta donde se puede identificar que la fibra de yute no está tensada.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Esta investigación presenta la limitación de no contar con el equipo de un Microscopio de materiales para observar el comportamiento de la fibra de yute y aditivo chema plast en la adherencia al concreto.

Según el Reglamento nacional de edificaciones la resistencia mínima del concreto estructural, $F'c$, diseñado y construido de acuerdo con la norma no debe ser inferior a 17 MPa, de acuerdo a la **investigación** realizada al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron resistencias de 35.22 MPa, 35.72 MPa y 31.50 MPa, aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente, evidenciando que los tres diseños realizados superan en resistencia a lo establecido en la norma.

En la investigación de Martin Sendra (2021), donde realizó una comparación de propiedades y características de fibras naturales se obtuvo los resultados mostrados a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 39

Resistencias mecánicas del hormigón reforzado con fibras naturales

	Fibras Naturales Vegetales							Fibras Naturales Minerales	
	Coco	Yute	Algodón	Caña de Azúcar	Cáñamo	Lino	Sisal	Vidrio	Acero
Longitud de Fibra (cm)	5	3	3	5-6	4-5	3	5	3	4
Porcentaje de Fibra Añadida (%)	1.50	0.20	0.40	2.50	1.00	0.10	0.50	2.00	0.74

Resistencia a Compresión del Concreto Patrón (Mpa)	6.20	23.80	24.50	41.20	27.50	33.00	17.60	63.00	38.10
Resistencia a Compresión del Concreto Reforzado con Fibra (Mpa)	7.50	33.20	26.40	40.60	28.30	42.80	19.60	71.10	38.70
Mejora la Resistencia a la Compresión de la Muestra con Fibra Respecto a la Muestra Patrón (%)	20.90	39.50	8.00	-1.50	2.90	29.70	11.40	12.90	1.60

Fuente: Martín Sendra, 2021.

Martín Sendra nos indica que al reforzar con 0.20% fibra de yute mejora la resistencia a compresión en 39.5% respecto a la muestra patrón, caso que no pasa al incorporar fibras de la caña de azúcar porque disminuye la resistencia a compresión en 1.5% respecto a la muestra patrón, **para esta investigación** al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron resistencias de 35.22 MPa, 35.72 MPa y 31.50 MPa, aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente, siendo la mejor opción para obtener la mejor resistencia a compresión 0.30% de yute + 1.5% de chema plast con 73.46% respecto al $F'c$ de diseño. Indicando que en ambas investigaciones la fibra de yute aumenta la resistencia del concreto a compresión.

En la investigación de Guamán y Ulloa (2022), donde realizó una comparación de propiedades y características de dos canteras adicionando al concreto fibra de yute, se obtuvo como resultados que para la cantera de nombre Pifo a los 28 días con el adición de 0.20% de yute una resistencia de 277.34 Kg/cm^2 y con 0.40% una resistencia de 278.79 Kg/cm^2 , **mientras que para esta investigación** a los 28 días de curado al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de

chema plast, se obtuvieron resistencias de 359.10 kg/cm² , 364.27 kg/cm² y 321.22 kg/cm², aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente.

En la investigación de Meza y Quijano (2021), adiciono al concreto fibra de yute, en porcentajes de 1.71%, 2.57% y 2.57% en el que se obtuvo como resultados a los 28 días el concreto patrón de 224 Kg/cm² y con el adición de 1.71% de yute una resistencia de 251 Kg/cm², con 2.57% una resistencia de 239 Kg/cm² y con 3.43% una resistencia de 240 Kg/cm², **mientras que para esta investigación** a los 28 días de curado al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron resistencias de 359.10 kg/cm² , 364.27 kg/cm² y 321.22 kg/cm², aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente.

En la investigación de Ramón Rodríguez (2017), en la comparación de un concreto convencional y de un concreto con la adicción de fibras de yute en cantidades de 0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4% se obtuvo las resistencias de 277.34 kg/cm² , 338.71 kg/cm² , 314.74 kg/cm² y 311.69 kg/cm² respectivamente, evidenciando un aumento respecto a la resistencia patrón de 15.56%, 41.13%, 31.14% y 29.87%; **mientras que para esta investigación** a los 28 días de curado al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron resistencias de 359.10 kg/cm² , 364.27 kg/cm² y 321.22 kg/cm² , aumentando en 71.00%, 73.46% y 52.96% respectivamente. En la investigación de Martin Sendra la mayor resistencia que alcanza es al adicionar 0.2% de fibra de yute en un 41.13% respecto a la resistencia patrón, **a diferencia de esta investigación** que la mayor resistencia alcanzada es al adicionar 0.30% de yute +

1.5% de chema plast en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño. La diferencia de ambas investigaciones es de 32.33% esto se debe a que para esta investigación se adiciono un aditivo que aumenta la resistencia y la plasticidad.

Castillo Jaramillo y Farinango Quilumbaquin (2019), en su investigación durabilidad del hormigón con fibras de yute, ha expuesto al concreto a sulfato de calcio y sulfoaluminiato de calcio, en sus resultados se evidencia que el aumento de resistencia es de 36.33% expuesto a sulfatos y 20.77% expuesto a sulfatos con fibra de yute en 0.20%, mientras que **para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño, caso que no pasa en la investigación de Castillo Jaramillo y Farinango Quilumbaquin donde se puede observar que si el concreto se expone a sulfatos de calcio la resistencia reduce en 15.56%.

En investigación Rojas Torres (2015), realizo una comparación de un concreto convencional de $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y de un concreto con la adicción de fibra de coco en porcentajes de 0.5 % con longitudes de 2 cm, 1.5% con longitudes de 2 cm, 0.5% con longitudes de 5 cm y 1.5% con longitudes de 5 cm, la resistencia a compresión del concreto alcanza una resistencia a compresión de 178.13 kg/cm^2 , 197.77 kg/cm^2 , 178.30 kg/cm^2 y 205.73 kg/cm^2 , el cual no llega a alcanzar al 100% de la resistencia esperada, puesto que el valor máximo alcanzado fue de 205.73 kg/cm^2 , **mientras que para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño.

Bacalla Lápiz y Vega Dávila (2019), en su investigación comparan la resistencia a la compresión $F'c=210$ kg/cm² usando fibra natural de coco, frente a un diseño tradicional, para el cual se realizó ensayos adicionando porcentajes 3%, 5% y 8% de fibra, obteniendo resultados que para un diseño de $F'c=210$ kg/cm² a los 28 días de 234 kg/cm² mientras que al adicionar fibra se obtuvo de 211 kg/cm², 204 kg/cm² y 168 kg/cm² respectivamente, evidenciando como resultado que para 3% adicionando fibra de coco supera en un 1% la dosificación inicial según especificaciones técnicas a los 28 días, **mientras que para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño alcanzando la máxima resistencia al adicionar aditivo.

Lázaro León (2018), analizo la influencia de la incorporación de fibras naturales de penca en cantidades de 0.3%, 0.9% y 1.5% en un concreto convencional, obteniendo como resultado que para 0.3% de fibra natural con una longitud de 1.5" se obtiene una resistencia de 315 kg/cm² influyendo de manera positiva en cuanto al rendimiento de propiedades del concreto, **para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño alcanzando la máxima resistencia al adicionar aditivo. En ambas investigaciones aumenta la resistencia al adicionar las fibras en porcentaje de 0.30%.

Herrera Lazarte y Polo Roca (2017), analizan las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibras naturales y sintéticas para el control de fisuras por retracción plástica, para una fibra sintética de polipropileno (Chema Fibra Ultrafina) al 0.3 kg/m³ aporta mayor resistencia a la compresión, llegando a 288.99 kg/cm² esto es 7.2% más que

el concreto patrón; en cuanto para la adición del 0.1% de fibras naturales de Maguey con una longitud de 5.5 cm aporta mayor resistencia a la compresión llegando a 285.88 kg/cm² esto es 6.1% más que el concreto patrón; por otro lado cuando se incorpora aditivo plastificante a la adición de 0.1% de fibras naturales de Maguey al concreto este aporta mayor resistencia a la compresión, llegando a 291.25 kg/cm² a los 28 días, esto es 8.1% más que el concreto patrón; en cuanto para la incorporación de fibra natural de caña de azúcar de 0.1% que pasa el tamiz N° 4 la máxima resistencia fue de 145.28 kg/cm² esto es 46.1% menos que el concreto patrón; al incorporar fibra natural de caña de azúcar de 0.1% que pasa el tamiz N° 8 este aporta mayor resistencia a la compresión, llegando 277.89 kg/cm² esto es 3.1% más que el concreto patrón; **a diferencia de esta investigación** que la mayor resistencia alcanzada es al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño.

Sánchez Chávez (2020), determinó la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210$ kg/cm², al adicionar los aditivos Sika superplastificante Viscoflow 50 y Chema Plast, en 1%, obteniendo como resultados la muestra patrón fue de 294.05 kg/cm², al adicionar aditivo Chema plast 324.18 kg/cm² y al adicionar aditivo sika viscoflow50 391.27 kg/cm², **para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño alcanzando la máxima resistencia al adicionar aditivo y para Sánchez Chávez al adicionar el aditivo chema plast aumenta en 54.37% y para el aditivo viscoflow 50 aumenta 86.32% obteniendo en ambas investigaciones un aumento de resistencia considerable.

Pereyra Bernal (2021), determinó la influencia de los aditivos plastificantes Chema Plast Y Zeta Fluidizante R.E en la resistencia de concreto $F'c=420$ kg/cm², para el cual se incorporó los aditivos en porcentajes de 0.5% y 1%, obteniendo como resultado a los 28 días que al incrementar 0.5% de chema plast alcanza una resistencia de 495 kg/cm² y con 1% a 408 kg/cm², mientras que al incorporar Zeta Fluidizante con 0.5% alcanza una resistencia de 501 kg/cm² y con 1% una resistencia de 392 kg/cm², **para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño alcanzando la máxima resistencia al incorporar aditivo y para Pereyra Bernal con la adición de aditivo de 0.5% de Chema plast la resistencia incremento a 117.86% y con el aditivo Zeta Fluidizante con la incorporación de 0.5% aumento a 119.29% alcanzando sus máximas resistencias respecto al diseño.

Chero Sánchez y Seclén Pérez (2019), evaluó las propiedades del concreto con aditivos Sika Plastiment® HE98 y Chema Plast, adicionando Chema Plast en porcentajes de 0.4%, 0.7% y 1%, obteniendo como resultado para una resistencia de concreto $F'c=420$ kg/cm² a edad de 28 días resistencias de 422.54 kg/cm², 426.48 kg/cm², 387.79 kg/cm², y para el aditivo Sika Plastiment® HE98 para los porcentajes de 0.3%, 0.5% y 0.7% se obtuvo resultados promedios a los 28 días 464.70 kg/cm², 446.81 kg/cm² y 420.93 kg/cm². **para esta investigación** al adicionar 0.30% de yute + 1.5% de chema plast aumenta la resistencia en un 73.46% respecto al $F'c$ de diseño alcanzando la máxima resistencia al incorporar aditivo mientras que en la investigación de Chero Sánchez y Seclén Pérez la máxima resistencia alcanzada al incorporar aditivo chema plast 0.7% alcanzando una resistencia de 101.54% y para el aditivo Sika Plastiment® HE98 0.3% alcanzando una resistencia de 110.64% respecta al diseño patrón.

La **implicancia** de esta investigación es que se debe adicionar la fibra de yute y chema plast en bajos porcentajes para obtener buenos resultados como se evidencia que al agregar 0.35% de yute + 2.0% de chema plast la resistencia a compresión empieza a disminuir respecto a la adición de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast, además en la comparación que se hace de los resultados con investigaciones redactadas en los antecedentes, se verifica, que existe mucha diferencia y factores que influyen para realizar la comparación con el tema de tesis debido a que se adicionó dos tipos de aditivos los cuales mejoran la resistencia, el yute mejora la resistencia pero reduce la plasticidad, por ende se consideró adicionar el aditivo Chema Plast que mejora la plasticidad, la trabajabilidad del concreto y como la relación a/c no cambia produce una mejoría a la vez en la resistencia de este. En síntesis, se podría decir que a mayor cantidad de fibra de yute y de chema plas no significa que aumente.

En el planteamiento de la hipótesis: “La resistencia a la compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al incorporación de fibra de yute y aditivo Chema plast logra alcanzar una resistencia de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ ”, donde podemos ver que al agregar 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, se obtuvieron resistencias de 359.10 kg/cm^2 , 364.27 kg/cm^2 y 321.22 kg/cm^2 a los 28 días, **COMPROBANDO a si la HIPÓTESIS**, porque para las tres combinaciones superan la resistencia de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

En conclusión, se logró determinar las propiedades físicas de los agregados de la cantera Roca Fuerte proveniente del río Chonta ubicada en Baños del Inca cumplen con los requisitos

mínimos que establece la normativa NTP E. 060 Concreto Armado y Reglamento nacional de edificaciones para el diseño de un concreto.

Se elaboró un diseño de mezclas, en este caso por el método de finura para una resistencia a la compresión del concreto de $F'c=210$ kg/cm² como muestra patrón, dándonos una relación 1:2.86:2.37/19 Lt/bolsa.

Se logró obtener resistencias para la combinación de aditivos de 0.25% de yute + 1.0% de chema plast, 0.30% de yute + 1.5% de chema plast y 0.35% de yute + 2.0% de chema plast, las resistencias de 359.10 kg/cm², 364.27 kg/cm² y 321.22 kg/cm² a los 28 días respectivamente.

Se determinó la proporción ideal para que el concreto $F'c=210$ Kg/cm², alcance una resistencia a la compresión mayor a la del diseño inicial con la incorporación fibra de yute y aditivo chema plast de 0.30% de yute + 1.5% de chema plast obteniendo una resistencia de 364.27 kg/cm² superando a las otras dos combinaciones.

Se ha logrado diseñar un concreto de $F'c=210$ kg/cm² que supera la resistencia $F'cr=252$ kg/cm², para poder ser utilizado estructuralmente todavía falta mayores estudios como el análisis de la temperatura, la resistencia a la flexión, etc.; por lo que todavía no puede ser recomendado y utilizado.

REFERENCIAS

- Bacalla Lapiz, S., & Vega Dávila, M. (2019). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión $F' C 210$ kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de rioja.*
- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta Edición
- Beltrán, M. G. S., Ortíz, W. V. M., & Jonkers, H. M. (2014). *Hormigón autorreparable con bacterias y reforzado con fibras naturales: Principios y aplicaciones en Ecuador. Alternativas, 17(3), 207-214.*
- Calderón Vela, C. (2019) *¿Producir fibra de “yute” en Loreto?* Artículo, La Región- registrando la historia de Loreto. Loreto- Perú
- Castillo Jaramillo, M. L., & Farinango Quilumbaquín, C. J. (2019). *Durabilidad del hormigón con fibras de yute* (Bachelor's thesis).
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2, 1-11.
- Chero Sánchez, C. P., y Seclén Pérez, J. D. (2019). Evaluación de las Propiedades del Concreto con Aditivos Sika Plastiment® He-98 y Chema Plast en Estructuras Especiales, Lambayeque. 2018.
- FAO. (2020) *Fibras del futuro – Yute*. Artículo, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.
- Hernández Sampieri, R., y Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). México D. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera Lazarte, S. R., & Polo Roca, M. E. (2017). *Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizando Fibras Naturales y Sintéticas, Aplicado para el Control de Fisuras por Retracción Plástica.*
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W. and Tanesi, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto. 1st ed. Skokie, Ill.: Portland Cement Association. USA.

- Lázaro León, L. A. E. (2018). *Comparación Técnica entre el Concreto Reforzado Con Fibras Naturales y el Concreto Convencional en el Distrito de Marca Recuay-Ancash, 2017.*
- Luisa Santillán, M. (2020). *Concreto reforzado con fibras aporta beneficios a la construcción.* Artículo, Instituto de Ingeniería de la UNAM, México.
- Martín Sendra, A. (2021). *Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- Meza Peláez, J. L., & Quijano Sánchez, J. M. (2022). *Influencia de la adición de los porcentajes de fibra de yute en la resistencia a la compresión, Trujillo 2021.*
- Murillo, J. (2011). *Métodos de investigación de enfoque experimental.*
- N.T.P. 400.037. (2014). *Especificaciones Normalizadas para Agregados en Concreto-CONCRETO.* 3ra Edición. Lima: 2014. 26p.
- NTP 339.034, HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.* 3ra Edición. Lima: 2008. 22p.
- NTP 339.079, CONCRETO. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo,* 3ra Edición. Lima: 2012. 14p.
- NTP 400.017.2011. AGREGADOS. *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacíos en los agregados.* 3ª Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- NTP 339.185.2013. AGREGADOS. *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* 2ª Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & 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. Rescatado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>

- Osorio, J (2013). *Diseño de Mezcla de Concreto*. Colombia
- Pasquel Carbajal, E. (1998). Tópicos de tecnología del concreto en el Perú. 2nd ed. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú.
- Portales, J. A. C., Santillán, G. D. J. S., Belmontes, F. A., & Ramos, E. M. M. (2019). *Obtención de CaCO₃ con bacillus subtilis para la fabricación de concreto autorreparable*.
- Ramón Rodríguez, A. G. (2017). *Influencia de la fibra de yute en el diseño de hormigones para resistencia a la compresión de 21 a 35 Mpa con agregados de la cantera de Pifo* (Bachelor's thesis).
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (Perú). E.060 *Concreto armado*. Lima: 2009. 205 p. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>
- Rojas Torres, Á. M. (2015). *Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión* (Bachelor's thesis).
- Sánchez Chávez. H (2020) *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizando los aditivos sika superplastificante viscoflow 50 y chema plast con canteras de cerro y río - cajamarca 2020*. Tesis, Universidad Privada del Norte. Cajamarca- Perú
- Toirac Corral, J. (2004). *Patología de la construcción: grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención*. Ciencia y sociedad.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Revista educación, 33(1), 155-165.
- Ranjan Swain y Biswas. (2017). *Abrasive Wear Behaviour of Surface Modified Jute Fiber Reinforced Epoxy Composites*. Materials Research 2017;20(3):661-674.
- Pacheco Flores, L. M. (2017). Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12819/226>

ANEXOS

Anexo 1: Panel Fotográfico

Fotografía N° 1: Materiales para diseño elaboración del Concreto



Fotografía N° 2: Preparando moldes para encofrar especímenes de concreto



Fotografía N° 3: Adicionando Yute a la mezcla.



Fotografía N° 4: Mezcla lista para encofrar probetas cilíndricas.



Fotografía N° 5: Comprobación de la consistencia del concreto “SLAMP”



Fotografía N° 6: Desencofrado de probetas de concreto.



Fotografía N° 7: Ensayo a compresión axial a los 7 días.



Fotografía N° 8: Ensayo a compresión axial a los 28 días.



Anexo 2: Diseño de Mezcla

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		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
CEMENTO:	PORTLAND PACASMAYO TIPO I	PESO ESPECIFICO =	3.080	g/cm ³
	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		$F'cr = 252 \text{ Kg/cm}^2$	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS				
		AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4"	
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.610	g/cm ³	2.605	g/cm ³
PESO ESPECIFICO SSS	2.630	g/cm ³	2.639	g/cm ³
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.670	g/cm ³	2.696	g/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	1409	Kg/m ³	1612	Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1639	Kg/m ³	1500	Kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.813		1.560	
ABSORCIÓN (%)	0.740		1.297	
MODULO DE FINURA	2.977		6.864	
ABRASIÓN (%)	...		25.05	
% QUE PASA MALLA N° 200	5.82		
ASENTAMIENTO =	3" - 4"	VACÍOS =	42.418	
CANTIDAD DE AGUA =	205.0 Lt/m ³	VACÍOS POR CORREGIR =	7.418	
AIRE TOTAL (%) =	2.00	FCORR. MC =	0.148	
RELACIÓN A/Mc =	0.617			
CEMENTO =	332.25 Kg/m ³	7.82	Bolsas/m ³	
MÉTODO VOLUMENES ABSOLUTOS:				
CEMENTO =	0.1079	m ³		
AGUA DE MEZCLADO =	0.2050	m ³		
AIRE (%) =	0.0200	m ³		
SUMA =	0.3329	m ³		
VOLUMEN DE AGREGADOS =	0.6671	m ³		
AGREGADO FINO SECO =	894.00	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO SECO =	845.00	Kg/m ³		
MATERIALES DE DISEÑO				
CEMENTO	332.25	Kg		
AGUA DE DISEÑO	205.00	Lt		
AGREGADO FINO SECO	894.00	Kg		
AGREGADO GRUESO SECO	845.00	Kg		
AIRE TOTAL	2.00	%		
MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD				
CEMENTO	332.25	Kg		
AGUA EFECTIVA	148.49	Lt		
AGREGADO FINO HÚMEDO	955.00	Kg		
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	858.00	Kg		
AIRE TOTAL	2.00	%		
MÓDULO DE FINURA:				
MÓDULO DE FINURA CORREGIDO:	5.097			
% AGREGADO FINO =	4.868			
% AGREGADO GRUESO =	51.360			
48.640				
APORTE HUMEDAD AGREGADOS				
APORTE AF =	54.29			
APORTE AG =	2.22			
TOTAL =	56.51			
PROPORCIÓN EN PESO				
CEMENTO =	1.00			
A. FINO =	2.87			
A. GRUESO =	2.58			
AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)		
PROPORCIÓN EN VOLUMEN				
CEMENTO =	1.00			
A. FINO =	2.86			
A. GRUESO =	2.37			
AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)		
TANDA	0.052	m ³		
CEMENTO	17376.82	g		
AGUA EFECTIVA	7765.89	g		
AGREGADO FINO	49946.50	g		
AGREGADO GRUESO	44873.40	g		

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"				
CEMENTO:	PORTLAND PACASMAYO TIPO I	PESO ESPECIFICO =	3.080 g/cm3		
	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		$F_{er} = 252 \text{ Kg/cm}^2$		
EN CASO DE USAR ADITIVOS:					
(NOMBRE ADITIVO, MARCA)	%	P.E. g/cm3	VACÍOS =		
CHEMA PLAST	1.00	1.38	VACÍOS POR CORREGIR =		
YUTE	0.25	1.46	FCORR. MC=		
			42.418		
			7.418		
			0.148		
ASENTAMIENTO =	3" - 4"				
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO =	205.0 Lt/m3				
AIRE TOTAL (%) =	2.0				
RELACIÓN A/Mc =	0.617				
CEMENTO =	332.3 Kg/m3	7.82	Bolsas/m3		
MÉTODO VOLUMENES ABSOLUTOS:					
CHEMA PLAST=	0.001486	m3	MODULO DE FINURA: 5.097 MODULO DE FINURA CORREGIDO: 4.868 % AGREGADO FINO = 51.36 % AGREGADO GRUESO = 48.64		
YUTE=	0.000569	m3			
CEMENTO =	0.107873	m3			
AGUA DE MEZCLADO =	0.205	m3			
AIRE (%) =	0.02	m3			
SUMA =	0.334928	m3			
VOLUMEN DE AGREGADOS	0.665072	m3			
AGREG. FINO SECO =	892.00	Kg/m3	APORTE HUMEDAD AGREGADOS APORTE AF = 54.17 APORTE AG = 2.22 TOTAL = 56.39		
AGREG. GRUESO SECO =	843.00	Kg/m3			
MATERIALES DE DISEÑO		MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	332.30	Kg	CEMENTO	332.30	Kg
AGUA	205.00	Lt	AGUA EFECTIVA	148.61	Lt
AGREGADO FINO SECO	892.00	Kg	AGREGADO FINO HÚMEDO	953.00	Kg
AGREGADO GRUESO SECO	843.00	Kg	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	856.00	Kg
AIRE TOTAL	2.00	%	AIRE TOTAL	2.00	%
CHEMA PLAST	1.49	Lt	CHEMA PLAST	1.49	Lt
YUTE	0.57	Kg	YUTE	0.57	Kg
PROPORCIÓN EN PESO			PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO =	1.00		CEMENTO =	1.00	
A. FINO =	2.87		A. FINO =	2.86	
A. GRUESO=	2.58		A. GRUESO=	2.37	
AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)	AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)
CHEMA PLAST	190.00	cm3/Bolsa	CHEMA PLAST	190.00	cm3/Bolsa
YUTE	72.78	g/Bolsa	YUTE	72.78	g/Bolsa
TANDA	0.052	m3			
CEMENTO	17376.68	g			
AGUA EFECTIVA	7772.30	g			
AGREGADO FINO HÚMEDO	49841.90	g			
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	44768.80	g			
CHEMA PLAST	107.25	g			
YUTE	43.45	g			

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		

CEMENTO:	PORTLAND PACASMAYO TIPO I	PESO ESPECIFICO =	3.080	g/cm ³
	$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		$F'cr = 252 \text{ Kg/cm}^2$	

EN CASO DE USAR ADITIVOS:			VACÍOS =	42.418
(NOMBRE ADITIVO, MARCA)	%	P.E. g/cm ³	VACÍOS POR CORREGIR =	7.418
CHEMA PLAST	1.50	1.38	FCORR. MC=	0.148
YUTE	0.3	1.46		

ASENTAMIENTO =	3" - 4"
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO =	205.0 Lt/m ³
AIRE TOTAL (%) =	2.0
RELACIÓN A/Mc =	0.617

CEMENTO =	332.3	Kg/m ³	7.82	Bolsas/m ³
-----------	-------	-------------------	------	-----------------------

MÉTODO VOLÚMENES ABSOLUTOS:		
CHEMA PLAST=	0.0022	m ³
YUTE=	0.0007	m ³
CEMENTO =	0.1079	m ³
AGUA DE MEZCLADO =	0.2050	m ³
AIRE (%) =	0.0200	m ³
SUMA =	0.3358	m ³

VOLUMEN DE AGREGADOS =	0.6642	m ³
------------------------	--------	----------------

AGREGADO FINO SECO =	890.00	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO SECO =	842.00	Kg/m ³

MÓDULO DE FINURA:	5.097
MÓDULO DE FINURA CORREGIDO:	4.868
% AGREGADO FINO =	51.36
% AGREGADO GRUESO =	48.64

APORTE HUMEDAD AGREGADOS	
APORTE AF =	54.05
APORTE AG =	2.21
TOTAL =	56.26

MATERIALES DE DISEÑO			MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD		
CEMENTO	332.30	Kg	CEMENTO	332.30	Kg
AGUA DE DISEÑO	205.00	Lt	AGUA EFECTIVA	148.74	Lt
AGREGADO FINO SECO	890.00	Kg	AGREGADO FINO HÚMEDO	951.00	Kg
AGREGADO GRUESO SECO	842.00	Kg	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	855.00	Kg
AIRE TOTAL	2.00	%	AIRE TOTAL	2.00	%
CHEMA PLAST	2.23	Lt	CHEMA PLAST	2.23	Lt
YUTE	0.68	Kg	YUTE	0.68	Kg

PROPORCIÓN EN PESO			PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO =	1.00		CEMENTO =	1.00	
A. FINO =	2.86		A. FINO =	2.85	
A. GRUESO =	2.57		A. GRUESO =	2.36	
AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)	AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)
CHEMA PLAST=	285.00	cm ³ /Bolsa	CHEMA PLAST=	285.00	cm ³ /Bolsa
YUTE=	87.37	g/Bolsa	YUTE=	87.37	g/Bolsa

TANDA	0.052	m ³
CEMENTO	17376.68	g
AGUA EFECTIVA	7779.10	g
AGREGADO FINO HÚMEDO	49737.30	g
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	44716.50	g
CHEMA PLAST	160.80	g
YUTE	52.15	g

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		

CEMENTO: PORTLAND PACASMAYO TIPO I	PESO ESPECIFICO =	3.080	g/cm ³
$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		$Fer = 252 \text{ Kg/cm}^2$	

EN CASO DE USAR ADITIVOS:			VACÍOS =	42.418
(NOMBRE ADITIVO, MARCA)	%	P.E. g/cm ³	VACÍOS POR CORREGIR =	7.418
CHEMA PLAST	2.00	1.38	FCORR. MC=	0.148
YUTE	0.35	1.46		

ASENTAMIENTO =	3" - 4"
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO =	205.00 Lt/m ³
AIRE TOTAL (%) =	2.00
RELACIÓN A/Mc =	0.617

CEMENTO =	332.3	Kg/m ³	7.82	Bolsas/m ³
-----------	-------	-------------------	------	-----------------------

MÉTODO VOLÚMENES ABSOLUTOS:	
CHEMA PLAST=	0.0030 m ³
YUTE=	0.0008 m ³
CEMENTO =	0.1079 m ³
AGUA DE MEZCLADO =	0.2050 m ³
AIRE (%) =	0.0200 m ³
SUMA =	0.3366 m ³

VOLUMEN DE AGREGADOS	0.6634	m ³
----------------------	--------	----------------

AGREGADO FINO SECO =	889.00	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO SECO =	841.00	Kg/m ³

MÓDULO DE FINURA:	5.097
MÓDULO DE FINURA CORREGIDO:	4.868
% AGREGADO FINO =	51.36
% AGREGADO GRUESO =	48.64

APORTE HUMEDAD AGREGADOS	
APORTE AF =	53.99
APORTE AG =	2.21
TOTAL =	56.20

MATERIALES DE DISEÑO			MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD		
CEMENTO	332.25	Kg	CEMENTO	332.25	Kg
AGUA DE DISEÑO			AGUA EFECTIVA	148.80	Lt
AGREGADO FINO SECO	889.00	Kg	AGREGADO FINO HÚMEDO	950.00	Kg
AGREGADO GRUESO SECO	841.00	Kg	AGREGADO GRUESO HÚMEDO	854.00	Kg
AIRE TOTAL	2.00	%	AIRE TOTAL	2.00	%
CHEMA PLAST	2.97	Lt	CHEMA PLAST	2.97	Lt
YUTE	0.80	Kg	YUTE	0.80	Kg

PROPORCIÓN EN PESO			PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO =	1.00		CEMENTO =	1.00	
A. FINO =	2.86		A. FINO =	2.85	
A. GRUESO =	2.57		A. GRUESO =	2.36	
AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)	AGUA =	19.00	(Lt / Bolsa)
CHEMA PLAST=	380.00	cm ³ /Bolsa	CHEMA PLAST=	380.00	cm ³ /Bolsa
YUTE=	101.82	g/Bolsa	YUTE=	101.82	g/Bolsa

TANDA	0.052	m ³
CEMENTO	17376.68	g
AGUA EFECTIVA	7782.24	g
AGREGADO FINO HÚMEDO	49685.00	g
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	44664.20	g
CHEMA PLAST	214.43	g
YUTE	60.78	g

Anexo 3: Protocolos de Ensayos de Propiedades de los Agregados

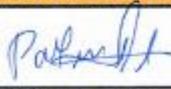
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA											
PROTOCOLO											
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD						CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2218 / NTP 338.127						CH-LS-UPNC:				
PROYECTO:	Resistencia a la Compresión del Concreto al Incorporar Fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022.										
CANTERA:	Río Chonta	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino						
UBICACIÓN:	Baños del Inca										
FECHA DE MUESTREO:	23/09/2022			RESPONSABLE:	Naneth Anli Pachamango Moreno						
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2022			REVISADO POR:	Victor Cosco Mindain						

<u>Temperatura de Secado</u>	<u>Método</u>
110 °C	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	-	M ₁	M ₂	M ₃							
B	Peso del Recipiente	gr	57,70	62,900	63,400							
C	Recipiente + Material Natural	gr	226,200	549,100	447,800							
D	Recipiente + Material Seco	gr	593,10	517,100	421,700							
E	Peso del material húmedo (W_{mh}) = C - B	gr	548,80	486,200	384,400							
F	Peso del material Seco (W_s) = D - B	gr	535,70	454,500	358,300							
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	6,179	6,925	7,289							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	6,813									

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

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

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Naneth Anli Pachamango Moreno	NOMBRE: Victor Cosco Mindain	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2218 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC:
PROYECTO:	Resistencia a la Compresión del Concreto al Incorporar Fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022.			
CANTERA:	Rio Chonta	MUESTRA:		TIPO DE MATERIAL: Agregado Grueso
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	23/09/2022	RESPONSABLE:	Shaneth Anli Pachamango Moreno	
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2022	REVISADO POR:	Victor Cozco Minchán	

Temperatura de Secado

110 °C

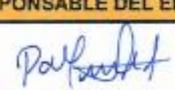
Método

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	-	M1	M2	M3							
B	Peso del Recipiente	gr	75,80	80,60	69,20							
C	Recipiente + Material Natural	gr	1138,00	1199,60	1081,40							
D	Recipiente + Material Seco	gr	112,50	118,90	106,60							
E	Peso del material húmedo ($W_{mh} = C - B$)	gr	1062,20	1119,00	1012,20							
F	Peso del material Seco ($W_s = D - B$)	gr	1046,70	1101,30	996,40							
W%	Porcentaje de humedad ($(E - F / F) * 100$)	%	1,48	1,61	1,59							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	1,56									

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

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

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Shaneth Anli Pachamango Moreno	NOMBRE: Victor Cozco Minchán	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGF-LC-UPNC.
	PROYECTO	Resistencia a la Compresión del Concreto al Incorporar Fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022	
CANTERA:	Río Chonta	TM:	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	23/09/2022	M.F:	2,977
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2022	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:	Jhaneth Aneli Pachamango	REVISADO POR:	Victor Cozco Hinchaín

AGREGADO FINO

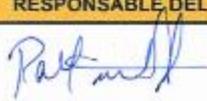
Mínimo: 500 gr.

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	1000	0,067	0,067	99,933	95	100
2	N° 8	2.36	368,000	24,533	24,600	75,400	80	100
3	N° 10	2.00	—	—	—	—	-	-
4	N° 16	1.18	254,000	16,933	41,533	58,467	50	85
5	N° 30	0.6	287,700	19,180	60,713	39,287	25	60
6	N° 50	0.3	285,100	19,007	79,720	20,280	10	30
7	N° 100	0.15	169,700	11,313	91,033	8,967	2	10
8	N° 200	0.075	115,000	7,667	98,700	1,300	0	3
9	Bandeja	0	19,500	1,300	100,000	0,000	-	-

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:

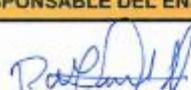
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth Aneli Pachamango Moreno	NOMBRE: Víctor Cozco Hinchaín	NOMBRE: Henry S. Villanueva
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a la Compresión del Concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022.		
CANTERA:	Río Chonta	TM:	1"
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	24/09/2022	M.F:	6,864
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2022	HUSO A UTILIZAR:	Usa Granulométrico N° 67
RESPONSABLE:	Jhaneith Aneli Pachamango M	REVISADO POR:	Victor Cezo Minchañ

AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Dependiente de TM								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior
1	2 1/2"	63.5	—	—	—	100,000		
2	2"	50.8	—	—	—	100,000		
1	1 1/2"	38.1	—	—	—	100,000		
2	1"	25	—	—	—	100,000		
3	3/4"	19	349,200	6,984	6,984	93,016		
4	1/2"	12.5	2233,400	44,678	51,662	48,338		
5	3/8"	9.5	1393,300	27,866	79,528	20,472		
6	N° 4	4.75	1022,800	20,456	99,984	0,016		
7	Bandeja	-	0,800	0,016	100,000	0,000		

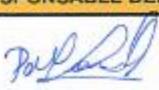
Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. **Norma ASTM C33**

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneith Aneli Pachamango Moreno	NOMBRE: Victor Cezo Minchañ	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO					
	ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
	NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022			GEAF-LC-UPNC.	
	PROYECTO	Resistencia a la Compresión del Concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca-2022				
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE CANTERA:	Agregados			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Fino			
FECHA DE MUESTRA:	23/09/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno			
FECHA DE ENSAYO:	28/09/2022	REVISADO POR:	Victor Cozco Minchón			

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	496,10	497,00		N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1301,90	1306,50		N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1612,30	1616,50		N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500,30	500,10		N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr./cm ³	2,61	2,61		2,61
F	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr./cm ³	2,63	2,63		2,63
G	Peso específico nominal (Seco) $P. e. n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr./cm ³	2,67	2,66		2,67
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} \times 100\%$	(%)	0,85	0,62		0,74

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Jhaneth Anali Pachamango Moreno FECHA: 28/09/2022	NOMBRE: Victor Cozco Minchón FECHA: 28/09/2022	NOMBRE: Henry J. Villaverde Bazaín FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA	MTC E206 - ASTM C127 - NTP 400.021		PEAG-LC-UPNC:
PROYECTO	Resistencia a la Compresión del Concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca-2022.		
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE CANTERA:	Agregadas
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso
FECHA DE MUESTRA:	28/09/2022	RESPONSABLE:	Shaneth Anli Pachamango Moreno
FECHA DE ENSAYO:	25/09/2022	REVISADO POR:	Victor Cozco Miraflores

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	1599,000	1430,50		N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	1619,800	1449,000		N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	1007,800	898,300		N.A
D	Peso específico aparente seco $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2,613	2,598		2,605
E	Peso específico aparente SSS $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2,647	2,631		2,639
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2,705	2,688		2,696

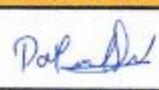
N.A: No aplica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Shaneth Anli Pachamango Moreno	NOMBRE: Victor Cozco Miraflores	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017	PUA-LC-UPNC:	
PROYECTO	Resistencia a la Compresión del concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022.		
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE CANTERA:	Agregados
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DEL MATERIAL:	Arena Fina y Piedra Chancada
FECHA DE MUESTRA:	25/09/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anzi Pachamango Moreno
FECHA DE ENSAYO:	25/09/2022	REVISADO POR:	Vicior Guzo Minchán

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		---	VOLUMEN MOLDE	9357,837
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr.	20000,000	20240,000	20120,000	
B	Peso del molde	gr.	4780,000	4780,000	4780,000	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	gr.	15220,000	15460,000	15340,000	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1,626	1,652	1,639	1,639
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr.	17900,000	18210,000	17780,000	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	gr.	13120,000	13430,000	13000,000	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1,402	1,435	1,389	1,409

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		3/4"	VOLUMEN MOLDE	9357,837
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr.	19790,000	19870,000	19930,000	
B	Peso del molde	gr.	4780,000	4780,000	4780,000	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr.	15010,000	15090,000	15150,000	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1,604	1,613	1,619	1,612
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr.	18760,000	18870,000	18810,000	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr.	13980,000	14090,000	14030,000	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	gr/cm ³	1,494	1,506	1,499	1,500

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Jhaneth Anzi Pachamango Moreno	NOMBRE: Vicior Guzo Minchán	NOMBRE: Henry J. Villanueva Borzari
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

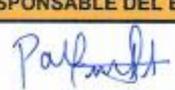
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
PROTOCOLO		
ENSAYO	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CMF-LC-UPNC;
NORMA	MTC E 202 / ASTM C117 / NTP 400.018	
PROYECTO	Resistencia a la Compresión del Concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022.	
CANTERA:	Río Chonta	TAMAÑO DE MUESTRA:
UBICACIÓN:	Baños del Inca	TIPO DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTRA:	23/09/2022	RESPONSABLE:
FECHA DE ENSAYO:	24/09/2022	REVISADO POR:

TMN DEL AGREGADO: _____

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**

MUESTRA MÍNIMA REQUERIDA SEGÚN TAMAÑO DE AGREGADO		
Tamaño nominal máximo de tamices		Peso mínimo aproximado de la muestra (gr)
4.75 mm	N° 4 o menos	300
9.5 mm	3/8"	1000
19.00 mm	3/4"	2500
37.5 mm	1 1/2" o mayor	5000

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 POR LAVADO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Peso de la muestra original seca	gr	500,000		
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr	470,900		
C	Material que pasa el tamiz N° 200 $C = A - B$	gr	29,100		
D	% que pasa el tamiz N° 200 por lavado $D = (C / A) * 100$	%	5,820		

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Strength Analist Pachamango Moreno	NOMBRE: Omar Valdivia	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

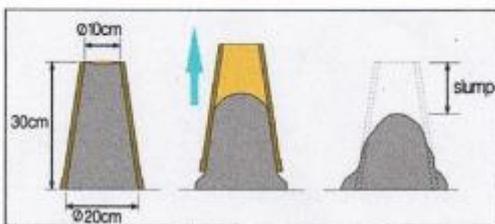
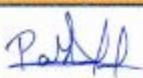
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.019	ALA-LC-UPNC:
	PROYECTO	Resistencia a la compresión del Concreto al incorporar fibra de Yute y Aditivo Chema Plast para un diseño de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en Cajamarca - 2022 .	
CANTERA:	Río Chonta	TIPO DE CANTERA:	Agregados
UBICACIÓN:	Exerios del Tosa	TIPO DE MATERIAL:	Piedra Chancada
FECHA DE MUESTRA:	23/09/2022	RESPONSABLE:	Shaneth Anali Pachamango Moreno
FECHA DE ENSAYO:	25/09/2022	REVISADO POR:	Vicior Cozo Minchán
MUESTREO:			

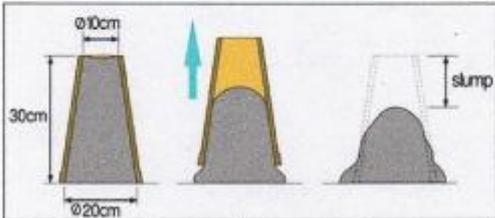
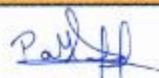
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO				
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

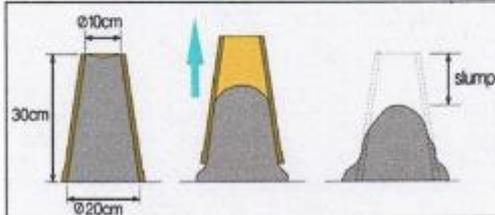
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO					
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)
1 1/2"	1"	1250 ± 25			
1"	3/4"	1250 ± 25			
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ± 10	
1/4"	N° 4			2500 ± 10	
N° 4	N° 8				5000 ± 10
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10

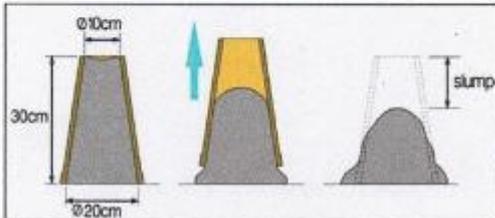
DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr	5019,000			
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3764,600			
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	25,053			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
NOMBRE: Shaneth Anali Pachamango Moreno	NOMBRE: Vicior Cozo Minchán	NOMBRE: Henry J. Villanueva B.
FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022	FECHA: 28/09/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022*	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm ³):	5497.79	MUESTRA:	Patrón
FECHA DE ENSAYO:	28/10/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
HORA DE MUESTRA:	8:30 am	REVISADO POR:	
HORA DE ENSAYO:	8:45 am		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	8.90		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán	
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm ³):	5497.79	MUESTRA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
FECHA DE ENSAYO:	28/10/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
HORA DE MUESTRA:	9:30 am	REVISADO POR:	
HORA DE ENSAYO:	9:45 am		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	N° DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	9.27		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge J. Rojas Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán	
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	

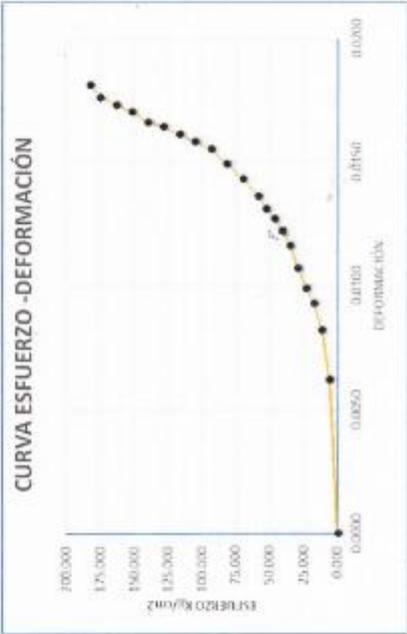
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm^3):	5497.79	MUESTRA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
FECHA DE ENSAYO:	28/10/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
HORA DE MUESTRA:	10:30 am	REVISADO POR:	
HORA DE ENSAYO:	10:45 am		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	9.40		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno		NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022		FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035	SLUMP-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022*	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm³):	5497.79	MUESTRA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
FECHA DE ENSAYO:	28/10/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
HORA DE MUESTRA:	11:30 am	REVISADO POR:	
HORA DE ENSAYO:	11:45 am		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL Cº			
SLUMP (cm)	9.53		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán	
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	

Anexo 4: Protocolos de Rupturas de Probetas

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-01	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.77	ALTURA (cm):	29.78
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	171.34
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0	0.000	0.0000
2	1000	1.850	5.836	0.0062
3	2000	2.450	11.673	0.0082
4	3000	2.760	17.509	0.0093
5	4000	2.960	23.345	0.0099
6	5000	3.200	29.182	0.0107
7	6000	3.440	35.018	0.0116
8	7000	3.630	40.854	0.0122
9	8000	3.780	46.691	0.0127
10	9000	3.900	52.527	0.0131
11	10000	4.050	58.363	0.0136
12	12000	4.250	70.036	0.0143
13	14000	4.450	81.709	0.0149
14	16000	4.610	93.382	0.0155
15	18000	4.700	105.054	0.0158
16	20000	4.790	116.727	0.0161
17	22000	4.880	128.400	0.0164
18	24000	4.950	140.072	0.0166
19	26000	5.050	151.745	0.0170
20	28000	5.150	163.418	0.0173
21	30000	5.250	175.090	0.0176
22	31243	5.400	182.345	0.0181

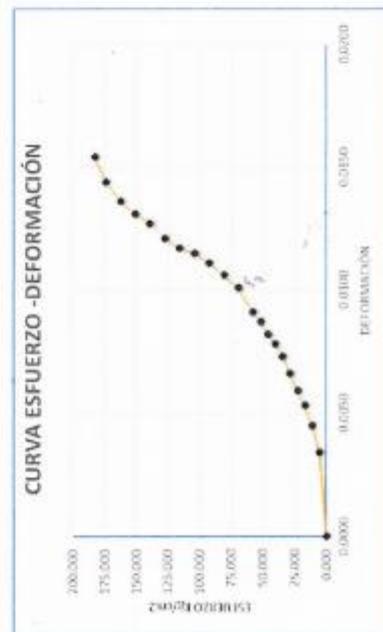


OBSERVACIONES:

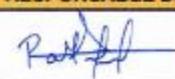
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno FECHA: 21/11/2022	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez FECHA: 21/11/2022	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-02	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.80	ALTURA (cm):	29.81
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.03
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.000	5.813	0.0034
3	2000	1.350	11.626	0.0045
4	3000	1.590	17.439	0.0053
5	4000	1.770	23.252	0.0059
6	5000	1.980	29.065	0.0066
7	6000	2.180	34.878	0.0073
8	7000	2.340	40.691	0.0078
9	8000	2.440	46.504	0.0082
10	9000	2.580	52.316	0.0087
11	10000	2.700	58.129	0.0091
12	12000	3.000	69.755	0.0101
13	14000	3.170	81.381	0.0106
14	16000	3.300	93.007	0.0111
15	18000	3.420	104.633	0.0115
16	20000	3.500	116.259	0.0117
17	22000	3.600	127.885	0.0121
18	24000	3.780	139.511	0.0127
19	26000	3.900	151.136	0.0131
20	28000	4.050	162.762	0.0136
21	30000	4.300	174.388	0.0144
22	31533	4.600	183.299	0.0154

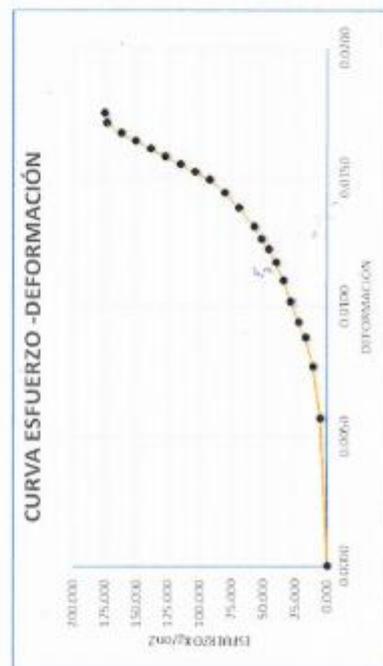


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jerry L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
NORMA		MTC E/04 / ASTM C39 / NTP 339.034	
TESIS		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"	
ID. PROBETA:	P-03	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.81	ALTURA (cm):	29.86
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.27
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

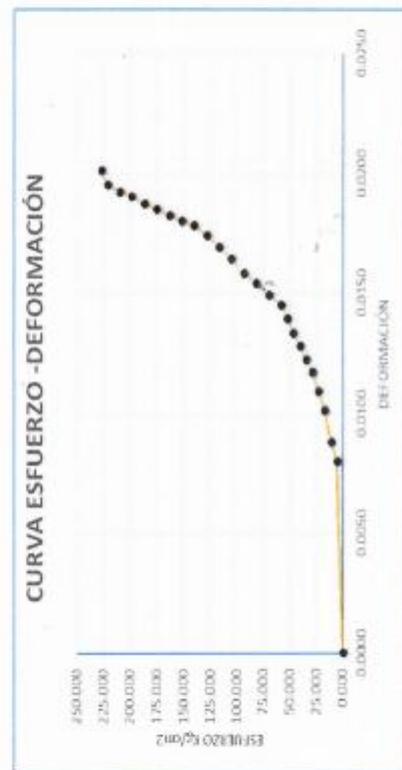
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.700	5.805	0.0057
3	2000	2.300	11.610	0.0077
4	3000	2.620	17.415	0.0088
5	4000	2.820	23.219	0.0094
6	5000	3.060	29.024	0.0102
7	6000	3.290	34.829	0.0110
8	7000	3.480	40.634	0.0117
9	8000	3.630	46.439	0.0122
10	9000	3.750	52.244	0.0126
11	10000	3.900	58.048	0.0131
12	12000	4.120	69.658	0.0138
13	14000	4.300	81.268	0.0144
14	16000	4.460	92.877	0.0149
15	18000	4.550	104.487	0.0152
16	20000	4.640	116.097	0.0155
17	22000	4.730	127.707	0.0158
18	24000	4.800	139.316	0.0161
19	26000	4.900	150.926	0.0164
20	28000	5.000	162.536	0.0167
21	30000	5.100	174.145	0.0171
22	30232	5.220	175.492	0.0175



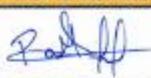
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Rojas Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-04	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.78	ALTURA (cm):	29.85
FECHA DE ELABORACIÓN	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	171.57
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_c
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.380	5.829	0.0080
3	2000	2.620	11.657	0.0086
4	3000	3.000	17.486	0.0101
5	4000	3.250	23.314	0.0109
6	5000	3.490	29.143	0.0117
7	6000	3.650	34.971	0.0122
8	7000	3.820	40.800	0.0128
9	8000	3.960	46.628	0.0133
10	9000	4.160	52.457	0.0139
11	10000	4.320	58.285	0.0145
12	12000	4.440	69.942	0.0149
13	14000	4.590	81.599	0.0154
14	16000	4.730	93.256	0.0158
15	18000	4.900	104.913	0.0164
16	20000	5.050	116.570	0.0169
17	22000	5.180	128.228	0.0174
18	24000	5.300	139.885	0.0178
19	26000	5.370	151.542	0.0180
20	28000	5.440	163.199	0.0182
21	30000	5.530	174.856	0.0185
22	32000	5.570	186.513	0.0187
23	34000	5.660	198.170	0.0190
24	36000	5.730	209.827	0.0192
25	38000	5.830	221.484	0.0195
26	38963	5.990	227.097	0.0201

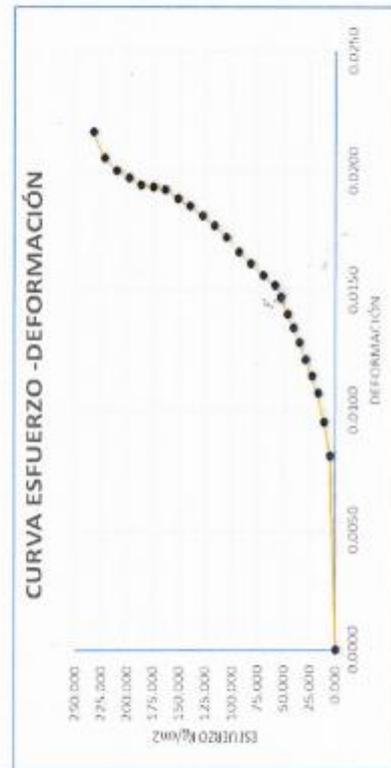


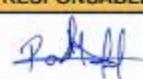
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Rojas Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Buzán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-05	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.75	ALTURA (cm):	29.79
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	170.87
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

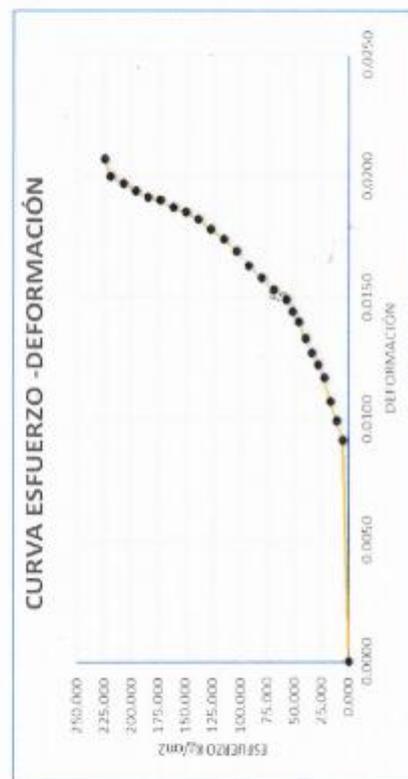
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_x
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.400	5.852	0.0081
3	2000	2.840	11.705	0.0095
4	3000	3.200	17.557	0.0107
5	4000	3.400	23.410	0.0114
6	5000	3.600	29.262	0.0121
7	6000	3.800	35.114	0.0128
8	7000	4.000	40.967	0.0134
9	8000	4.180	46.819	0.0140
10	9000	4.380	52.672	0.0147
11	10000	4.540	58.524	0.0152
12	12000	4.650	70.229	0.0156
13	14000	4.800	81.934	0.0161
14	16000	4.950	93.638	0.0166
15	18000	5.120	105.343	0.0172
16	20000	5.270	117.048	0.0177
17	22000	5.400	128.753	0.0181
18	24000	5.520	140.458	0.0185
19	26000	5.610	152.162	0.0188
20	28000	5.730	163.867	0.0192
21	30000	5.750	175.572	0.0193
22	32000	5.790	187.277	0.0194
23	34000	5.880	198.982	0.0197
24	36000	5.950	210.686	0.0200
25	38000	6.100	222.391	0.0205
26	39801	6.420	232.931	0.0216



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-06	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.83	ALTURA (cm):	28.97
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.73
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Analí Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

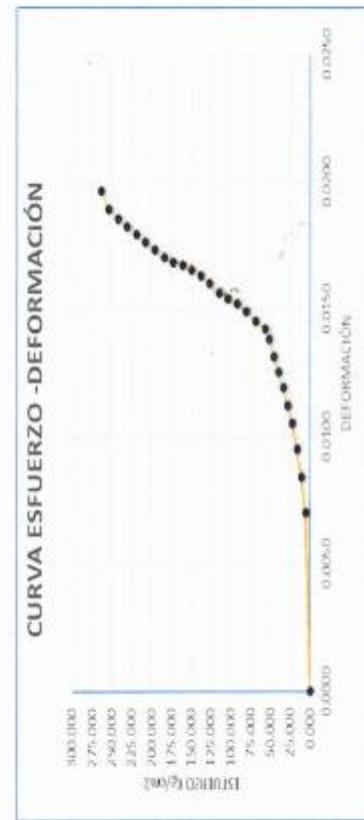
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_{11}
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.740	5.789	0.0091
3	2000	2.960	11.579	0.0099
4	3000	3.200	17.368	0.0107
5	4000	3.500	23.158	0.0117
6	5000	3.650	28.947	0.0122
7	6000	3.800	34.736	0.0127
8	7000	4.000	40.526	0.0133
9	8000	4.200	46.315	0.0140
10	9000	4.320	52.104	0.0144
11	10000	4.480	57.894	0.0149
12	12000	4.600	69.473	0.0153
13	14000	4.750	81.051	0.0158
14	16000	4.890	92.630	0.0163
15	18000	5.060	104.209	0.0169
16	20000	5.210	115.788	0.0174
17	22000	5.340	127.366	0.0178
18	24000	5.460	138.945	0.0182
19	26000	5.530	150.524	0.0185
20	28000	5.600	162.103	0.0187
21	30000	5.690	173.681	0.0190
22	32000	5.730	185.260	0.0191
23	34000	5.820	196.839	0.0194
24	36000	5.890	208.418	0.0197
25	38000	5.990	219.997	0.0200
26	38864	6.200	224.999	0.0207

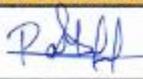
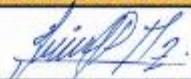


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Marknez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-07	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.84	ALTURA (cm):	29.94
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.96
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

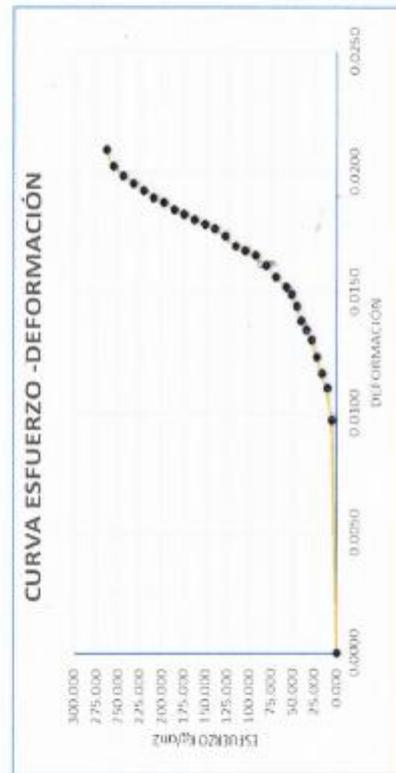
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	eu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.090	5.782	0.0070
3	2000	2.520	11.563	0.0084
4	3000	2.850	17.345	0.0095
5	4000	3.130	23.127	0.0105
6	5000	3.350	28.908	0.0112
7	6000	3.550	34.690	0.0119
8	7000	3.730	40.472	0.0125
9	8000	3.910	46.253	0.0131
10	9000	4.130	52.035	0.0138
11	10000	4.250	57.817	0.0142
12	12000	4.350	69.380	0.0145
13	14000	4.450	80.944	0.0149
14	16000	4.540	92.507	0.0152
15	18000	4.620	104.070	0.0154
16	20000	4.680	115.634	0.0156
17	22000	4.800	127.197	0.0160
18	24000	4.880	138.760	0.0163
19	26000	4.950	150.324	0.0165
20	28000	5.000	161.887	0.0167
21	30000	5.030	173.451	0.0168
22	32000	5.100	185.014	0.0170
23	34000	5.180	196.577	0.0173
24	36000	5.280	208.141	0.0176
25	38000	5.360	219.704	0.0179
26	40000	5.450	231.267	0.0182
27	42000	5.540	242.831	0.0185
28	44000	5.660	254.394	0.0189
29	45608	5.880	263.691	0.0196



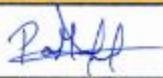
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-08	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.77	ALTURA (cm):	28.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	171.34
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.900	5.836	0.0097
3	2000	3.280	11.673	0.0110
4	3000	3.480	17.509	0.0116
5	4000	3.680	23.345	0.0123
6	5000	3.880	29.182	0.0130
7	6000	4.010	35.018	0.0134
8	7000	4.110	40.854	0.0138
9	8000	4.290	46.691	0.0144
10	9000	4.450	52.527	0.0149
11	10000	4.550	58.363	0.0152
12	12000	4.650	70.036	0.0156
13	14000	4.800	81.709	0.0161
14	16000	4.920	93.382	0.0165
15	18000	5.000	105.054	0.0167
16	20000	5.080	116.727	0.0169
17	22000	5.180	128.400	0.0173
18	24000	5.260	140.072	0.0176
19	26000	5.330	151.745	0.0178
20	28000	5.380	163.418	0.0180
21	30000	5.450	175.090	0.0182
22	32000	5.500	186.763	0.0184
23	34000	5.600	198.436	0.0187
24	36000	5.660	210.109	0.0189
25	38000	5.740	221.781	0.0192
26	40000	5.830	233.454	0.0195
27	42000	5.920	245.127	0.0198
28	44000	6.040	256.799	0.0202
29	45276	6.250	264.247	0.0209

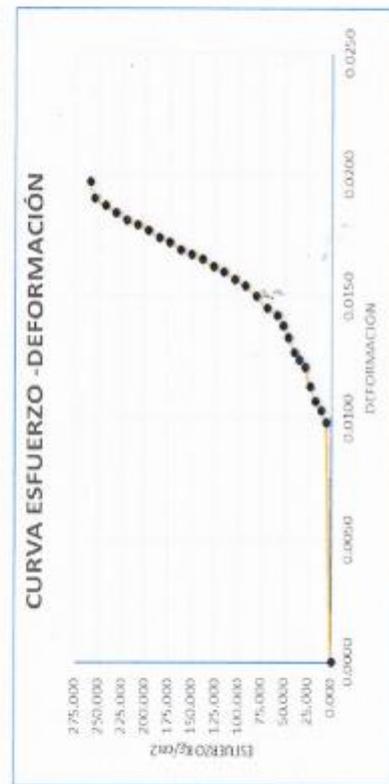


OBSERVACIONES:

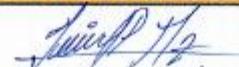
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyas Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	P-09	CONSISTENCIA:	PATRÓN
DIAMÉTRO (cm):	14.81	ALTURA (cm):	29.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.27
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.950	5.805	0.0098
3	2000	3.100	11.610	0.0103
4	3000	3.200	17.415	0.0107
5	4000	3.400	23.219	0.0113
6	5000	3.620	29.024	0.0121
7	6000	3.710	34.829	0.0124
8	7000	3.790	40.634	0.0127
9	8000	3.990	46.439	0.0133
10	9000	4.130	52.244	0.0138
11	10000	4.240	58.048	0.0142
12	12000	4.340	69.658	0.0145
13	14000	4.490	81.268	0.0150
14	16000	4.610	92.877	0.0154
15	18000	4.690	104.487	0.0157
16	20000	4.790	116.097	0.0160
17	22000	4.860	127.707	0.0162
18	24000	4.930	139.316	0.0165
19	26000	5.000	150.926	0.0167
20	28000	5.070	162.536	0.0169
21	30000	5.140	174.145	0.0172
22	32000	5.210	185.755	0.0174
23	34000	5.290	197.365	0.0177
24	36000	5.350	208.974	0.0179
25	38000	5.430	220.584	0.0181
26	40000	5.520	232.194	0.0184
27	42000	5.610	243.803	0.0187
28	44000	5.700	255.413	0.0190
29	44797	5.890	260.039	0.0197

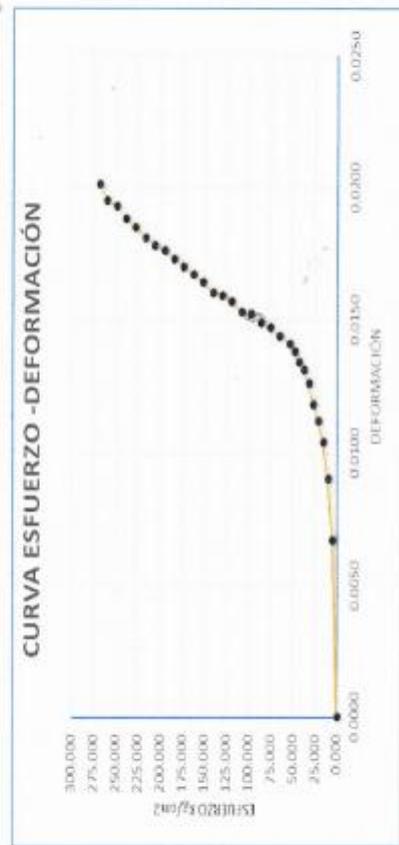


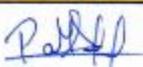
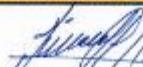
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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		*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022*	
ID. PROBETA:	M-1	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.31	ALTURA (cm):	30.88
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	184.09
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

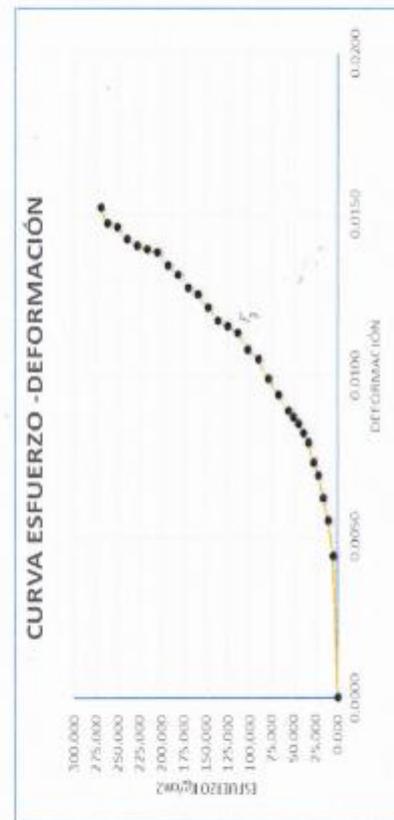
N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.080	5.432	0.0067
3	2000	2.780	10.864	0.0090
4	3000	3.200	16.296	0.0104
5	4000	3.450	21.728	0.0112
6	5000	3.650	27.161	0.0118
7	6000	3.890	32.593	0.0126
8	7000	4.030	38.025	0.0131
9	8000	4.150	43.457	0.0134
10	9000	4.250	48.889	0.0138
11	10000	4.350	54.321	0.0141
12	12000	4.450	65.186	0.0144
13	14000	4.550	76.050	0.0147
14	16000	4.600	86.914	0.0149
15	18000	4.690	97.778	0.0152
16	20000	4.730	108.643	0.0153
17	22000	4.840	119.507	0.0157
18	24000	4.900	130.371	0.0159
19	26000	4.950	141.235	0.0160
20	28000	5.050	152.100	0.0164
21	30000	5.150	162.964	0.0167
22	32000	5.250	173.828	0.0170
23	34000	5.350	184.692	0.0173
24	36000	5.430	195.557	0.0176
25	38000	5.500	206.421	0.0178
26	40000	5.600	217.285	0.0181
27	42000	5.720	228.149	0.0185
28	44000	5.800	239.014	0.0188
29	46000	5.950	249.878	0.0193
30	48000	6.010	260.742	0.0195
31	49469	6.200	268.722	0.0201



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-2	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIÁMETRO (cm):	14.92	ALTURA (cm):	28.99
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	174.83
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.290	5.720	0.0044
3	2000	1.580	11.440	0.0055
4	3000	1.790	17.160	0.0062
5	4000	2.010	22.879	0.0069
6	5000	2.120	28.599	0.0073
7	6000	2.290	34.319	0.0079
8	7000	2.370	40.039	0.0082
9	8000	2.460	45.759	0.0085
10	9000	2.530	51.479	0.0087
11	10000	2.590	57.198	0.0089
12	12000	2.730	68.638	0.0094
13	14000	2.880	80.078	0.0099
14	16000	3.030	91.517	0.0105
15	18000	3.120	102.957	0.0108
16	20000	3.270	114.397	0.0113
17	22000	3.330	125.837	0.0115
18	24000	3.400	137.276	0.0117
19	26000	3.520	148.716	0.0121
20	28000	3.610	160.156	0.0125
21	30000	3.680	171.595	0.0127
22	32000	3.790	183.035	0.0131
23	34000	3.890	194.475	0.0134
24	36000	3.990	205.914	0.0138
25	38000	4.020	217.354	0.0139
26	40000	4.050	228.794	0.0140
27	42000	4.120	240.233	0.0142
28	44000	4.230	251.673	0.0146
29	46000	4.260	263.113	0.0147
30	47200	4.400	269.977	0.0152

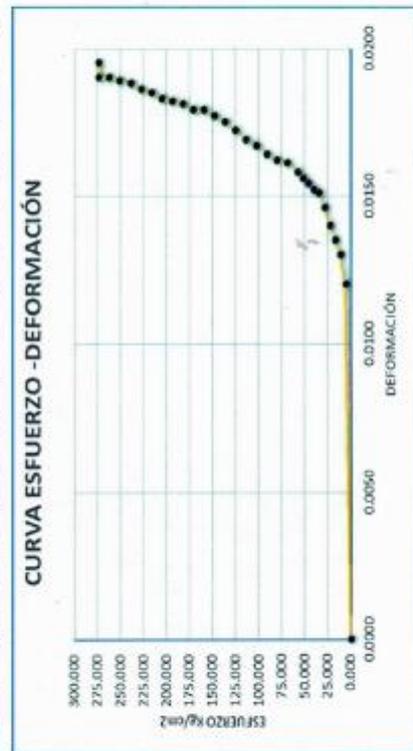


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoya Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"	
ID. PROBETA:	M-3	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.95	ALTURA (cm):	29.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	175.54
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	3.540	5.697	0.0120
3	2000	3.850	11.393	0.0130
4	3000	4.000	17.090	0.0135
5	4000	4.150	22.787	0.0140
6	5000	4.300	28.484	0.0146
7	6000	4.450	34.180	0.0151
8	7000	4.500	39.877	0.0152
9	8000	4.550	45.574	0.0154
10	9000	4.620	51.270	0.0156
11	10000	4.680	56.967	0.0158
12	12000	4.750	68.360	0.0161
13	14000	4.800	79.754	0.0162
14	16000	4.850	91.147	0.0164
15	18000	4.920	102.541	0.0167
16	20000	5.000	113.934	0.0169
17	22000	5.080	125.328	0.0172
18	24000	5.160	136.721	0.0175
19	26000	5.220	148.114	0.0177
20	28000	5.280	159.508	0.0179
21	30000	5.300	170.901	0.0179
22	32000	5.350	182.295	0.0181
23	34000	5.380	193.688	0.0182
24	36000	5.410	205.081	0.0183
25	38000	5.460	216.475	0.0185
26	40000	5.500	227.868	0.0186
27	42000	5.540	239.262	0.0188
28	44000	5.580	250.655	0.0189
29	46000	5.600	262.049	0.0190
30	48000	5.620	273.442	0.0190
31	48037	5.750	273.653	0.0195

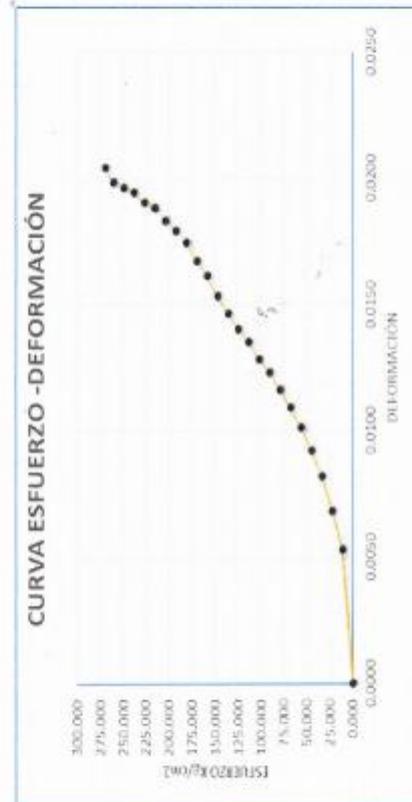


OBSERVACIONES:

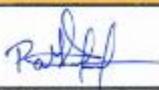
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-4	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.98	ALTURA (cm):	29.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	176.24
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Victor Cuzco Minchán

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	2000	1.580	11.348	0.0053
3	4000	2.010	22.696	0.0068
4	6000	2.440	34.044	0.0082
5	8000	2.720	45.393	0.0092
6	10000	3.000	56.741	0.0101
7	12000	3.250	68.089	0.0109
8	14000	3.460	79.437	0.0116
9	16000	3.650	90.785	0.0123
10	18000	3.790	102.133	0.0128
11	20000	4.010	113.482	0.0135
12	22000	4.160	124.830	0.0140
13	24000	4.330	136.178	0.0146
14	26000	4.540	147.526	0.0153
15	28000	4.790	158.874	0.0161
16	30000	4.950	170.222	0.0167
17	32000	5.160	181.571	0.0174
18	34000	5.310	192.919	0.0179
19	36000	5.450	204.267	0.0183
20	38000	5.600	215.615	0.0188
21	40000	5.650	226.963	0.0190
22	42000	5.760	238.311	0.0194
23	44000	5.830	249.660	0.0196
24	46000	5.890	261.008	0.0198
25	47699	6.060	270.648	0.0204

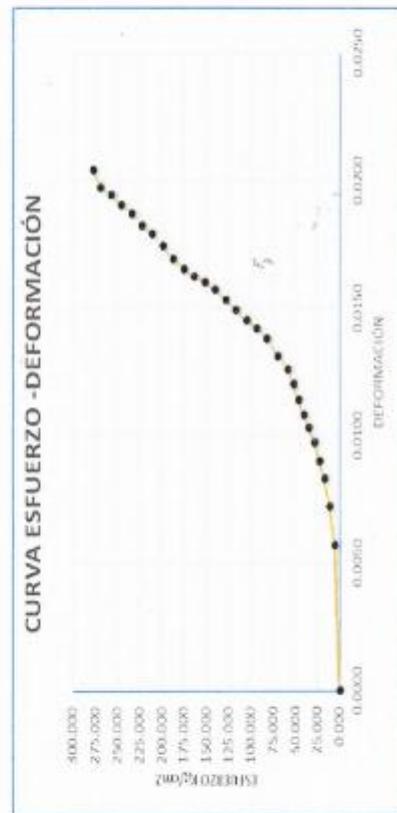


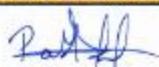
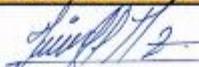
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

 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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-5	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.74	ALTURA (cm):	29.68
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	170.64
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

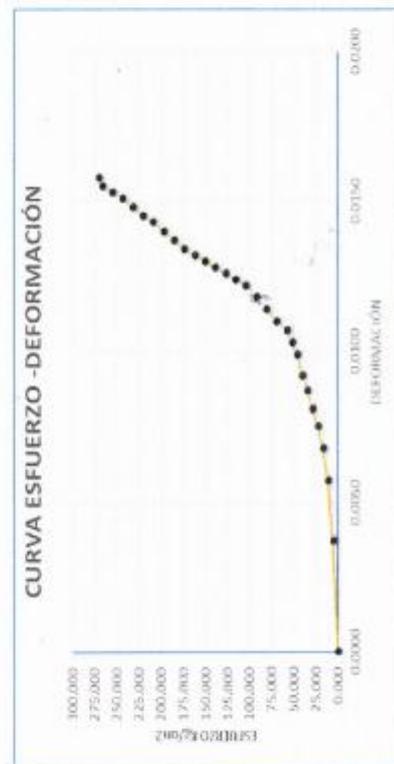
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_x
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.690	5.860	0.0057
3	2000	2.150	11.721	0.0072
4	3000	2.460	17.581	0.0083
5	4000	2.680	23.441	0.0090
6	5000	2.880	29.301	0.0097
7	6000	3.070	35.162	0.0103
8	7000	3.220	41.022	0.0108
9	8000	3.390	46.882	0.0114
10	9000	3.550	52.743	0.0120
11	10000	3.740	58.603	0.0126
12	12000	3.880	70.323	0.0131
13	14000	4.090	82.044	0.0138
14	16000	4.200	93.765	0.0142
15	18000	4.310	105.485	0.0145
16	20000	4.430	117.206	0.0149
17	22000	4.540	128.926	0.0153
18	24000	4.650	140.647	0.0157
19	26000	4.740	152.368	0.0160
20	28000	4.820	164.088	0.0162
21	30000	4.910	175.809	0.0165
22	32000	5.020	187.529	0.0169
23	34000	5.150	199.250	0.0174
24	36000	5.300	210.970	0.0179
25	38000	5.410	222.691	0.0182
26	40000	5.550	234.412	0.0187
27	42000	5.650	246.132	0.0190
28	44000	5.750	257.853	0.0194
29	46000	5.840	269.573	0.0197
30	47379	6.060	277.655	0.0204



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-6	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTR (cm):	14.81	ALTURA (cm):	29.71
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.27
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.090	5.805	0.0037
3	2000	1.680	11.610	0.0057
4	3000	2.020	17.415	0.0068
5	4000	2.230	23.219	0.0075
6	5000	2.410	29.024	0.0081
7	6000	2.580	34.829	0.0087
8	7000	2.730	40.634	0.0092
9	8000	2.930	46.439	0.0099
10	9000	3.050	52.244	0.0103
11	10000	3.180	58.048	0.0107
12	12000	3.280	69.658	0.0110
13	14000	3.400	81.268	0.0114
14	16000	3.500	92.877	0.0118
15	18000	3.610	104.487	0.0122
16	20000	3.690	116.097	0.0124
17	22000	3.750	127.707	0.0126
18	24000	3.810	139.316	0.0128
19	26000	3.860	150.926	0.0130
20	28000	3.930	162.536	0.0132
21	30000	3.990	174.145	0.0134
22	32000	4.080	185.755	0.0137
23	34000	4.160	197.365	0.0140
24	36000	4.240	208.974	0.0143
25	38000	4.320	220.584	0.0145
26	40000	4.400	232.194	0.0148
27	42000	4.480	243.803	0.0151
28	44000	4.550	255.413	0.0153
29	46000	4.610	267.023	0.0155
30	46714	4.700	271.167	0.0158

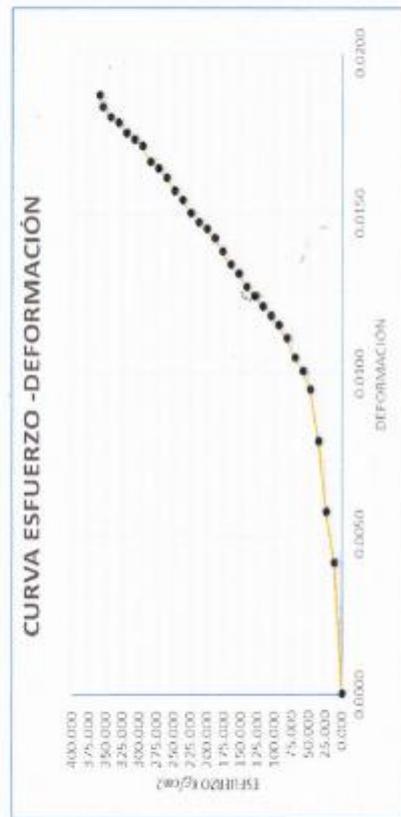


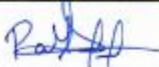
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Mayas Martínez	NOMBRE: Ing. Henry Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-7	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.65	ALTURA (cm):	29.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	168.56
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	2000	1.220	11.865	0.0041
3	4000	1.680	23.730	0.0057
4	6000	2.350	35.596	0.0079
5	8000	2.830	47.461	0.0095
6	10000	3.010	59.326	0.0101
7	12000	3.120	71.191	0.0105
8	14000	3.290	83.056	0.0111
9	16000	3.420	94.922	0.0115
10	18000	3.510	106.787	0.0118
11	20000	3.600	118.652	0.0121
12	22000	3.700	130.517	0.0124
13	24000	3.780	142.383	0.0127
14	26000	3.880	154.248	0.0131
15	28000	3.990	166.113	0.0134
16	30000	4.100	177.978	0.0138
17	32000	4.220	189.843	0.0142
18	34000	4.300	201.709	0.0145
19	36000	4.360	213.574	0.0147
20	38000	4.460	225.439	0.0150
21	40000	4.580	237.304	0.0154
22	42000	4.680	249.169	0.0157
23	44000	4.780	261.035	0.0161
24	46000	4.880	272.900	0.0164
25	48000	4.930	284.765	0.0166
26	50000	5.090	296.630	0.0171
27	52000	5.150	308.495	0.0173
28	54000	5.210	320.361	0.0175
29	56000	5.290	332.226	0.0178
30	58000	5.360	344.091	0.0180
31	60000	5.450	355.956	0.0183
32	60836	5.550	360.916	0.0187



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Mariscal	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-8	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.76	ALTURA (cm):	29.68
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	171.10
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.220	5.845	0.0041
3	2000	1.680	11.689	0.0057
4	3000	1.940	17.534	0.0065
5	4000	2.120	23.378	0.0071
6	5000	2.280	29.223	0.0077
7	6000	2.420	35.067	0.0082
8	7000	2.520	40.912	0.0085
9	8000	2.610	46.756	0.0088
10	9000	2.700	52.601	0.0091
11	10000	2.780	58.445	0.0094
12	12000	2.880	70.134	0.0097
13	14000	2.950	81.823	0.0099
14	16000	3.050	93.513	0.0103
15	18000	3.150	105.202	0.0106
16	20000	3.250	116.891	0.0110
17	22000	3.300	128.580	0.0111
18	24000	3.340	140.269	0.0113
19	26000	3.380	151.958	0.0114
20	28000	3.430	163.647	0.0116
21	30000	3.480	175.336	0.0117
22	32000	3.510	187.025	0.0118
23	34000	3.550	198.714	0.0120
24	36000	3.590	210.403	0.0121
25	38000	3.650	222.092	0.0123
26	40000	3.710	233.781	0.0125
27	42000	3.740	245.470	0.0126
28	44000	3.790	257.160	0.0126
29	46000	3.810	268.849	0.0128
30	48000	3.850	280.538	0.0130
31	50000	3.910	292.227	0.0132
32	52000	3.950	303.916	0.0133
33	54000	3.990	315.605	0.0134
34	56000	4.050	327.294	0.0136
35	58000	4.090	338.983	0.0136
36	60000	4.120	350.672	0.0139
37	60699	4.200	354.757	0.0142



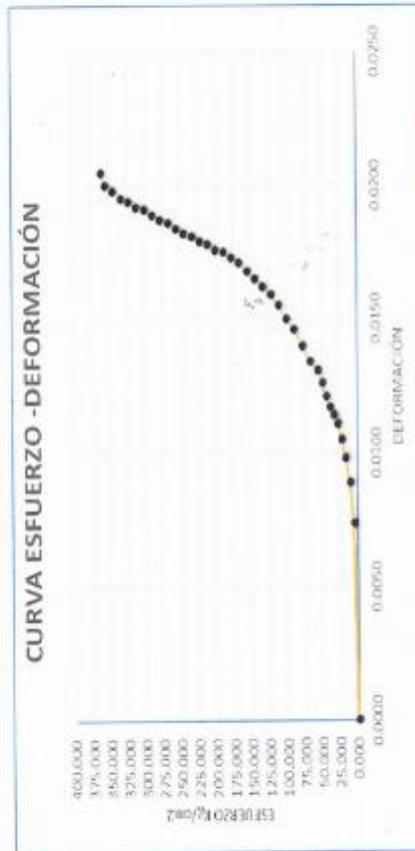
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

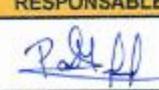
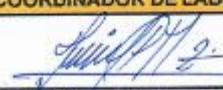
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA		
	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS			
"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"			
ID. PROBETA:	M-9	CONSISTENCIA:	0.25% de yute + 1.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.12	ALTURA (cm):	30.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	179.55
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.260	5.569	0.0074
3	2000	2.720	11.139	0.0089
4	3000	3.010	16.708	0.0098
5	4000	3.230	22.278	0.0105
6	5000	3.400	27.847	0.0111
7	6000	3.500	33.417	0.0114
8	7000	3.600	38.986	0.0117
9	8000	3.730	44.556	0.0121
10	9000	3.870	50.125	0.0126
11	10000	4.010	55.695	0.0131
12	12000	4.110	66.834	0.0134
13	14000	4.300	77.973	0.0140
14	16000	4.470	89.112	0.0146
15	18000	4.600	100.251	0.0150
16	20000	4.750	111.390	0.0155
17	22000	4.870	122.529	0.0159
18	24000	4.970	133.668	0.0162
19	26000	5.080	144.806	0.0165
20	28000	5.160	155.945	0.0168
21	30000	5.250	167.084	0.0171
22	32000	5.310	178.223	0.0173
23	34000	5.370	189.362	0.0175
24	36000	5.410	200.501	0.0178
25	38000	5.460	211.640	0.0178
26	40000	5.510	222.779	0.0179
27	42000	5.550	233.918	0.0181
28	44000	5.600	245.057	0.0182
29	46000	5.650	256.196	0.0184
30	48000	5.700	267.335	0.0186
31	50000	5.750	278.474	0.0187
32	52000	5.790	289.613	0.0189
33	54000	5.860	300.752	0.0191
34	56000	5.900	311.891	0.0192
35	58000	5.950	323.030	0.0194
36	60000	6.000	334.169	0.0195
37	62000	6.070	345.308	0.0198
38	64000	6.130	356.447	0.0200
39	64929	6.300	361.621	0.0205

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

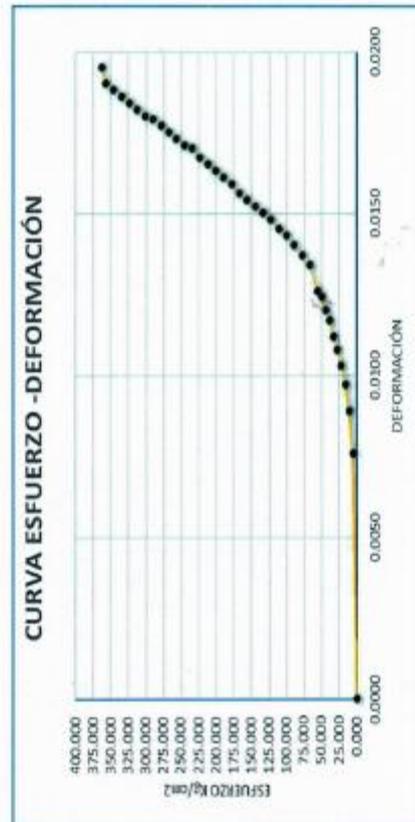


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge J. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-10	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.09	ALTURA (cm):	30.55
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	178.84
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_c
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.330	5.592	0.0076
3	2000	2.730	11.183	0.0089
4	3000	2.960	16.775	0.0097
5	4000	3.140	22.366	0.0103
6	5000	3.290	27.958	0.0108
7	6000	3.420	33.550	0.0112
8	7000	3.560	39.141	0.0117
9	8000	3.680	44.733	0.0120
10	9000	3.780	50.324	0.0124
11	10000	3.850	55.916	0.0126
12	12000	4.080	67.099	0.0134
13	14000	4.180	78.282	0.0137
14	16000	4.270	89.465	0.0140
15	18000	4.360	100.649	0.0143
16	20000	4.440	111.832	0.0145
17	22000	4.510	123.015	0.0148
18	24000	4.590	134.198	0.0150
19	26000	4.650	145.381	0.0152
20	28000	4.710	156.565	0.0154
21	30000	4.780	167.748	0.0156
22	32000	4.850	178.931	0.0159
23	34000	4.910	190.114	0.0161
24	36000	4.970	201.297	0.0163
25	38000	5.040	212.480	0.0165
26	40000	5.090	223.664	0.0167
27	42000	5.180	234.847	0.0170
28	44000	5.220	246.030	0.0171
29	46000	5.280	257.213	0.0173
30	48000	5.340	268.396	0.0175
31	50000	5.400	279.580	0.0177
32	52000	5.460	290.763	0.0179
33	54000	5.510	301.946	0.0180
34	56000	5.570	313.129	0.0182
35	58000	5.610	324.312	0.0184
36	60000	5.680	335.495	0.0186
37	62000	5.730	346.679	0.0188
38	64000	5.810	357.862	0.0190
39	65071	5.950	363.850	0.0195

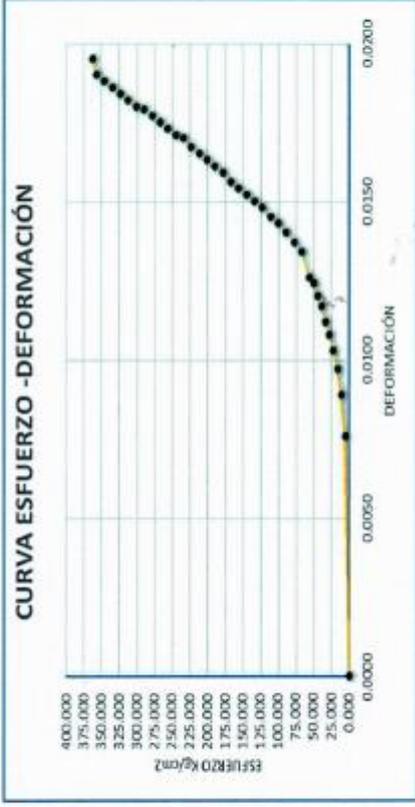


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022*		
ID. PROBETA:	M-11	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast	
DIÁMETRO (cm):	15.34	ALTURA (cm):	30.64	
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	184.82	
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.100	5.411	0.0069
3	2000	2.450	10.821	0.0080
4	3000	2.680	16.232	0.0087
5	4000	2.870	21.643	0.0094
6	5000	3.070	27.053	0.0100
7	6000	3.130	32.464	0.0102
8	7000	3.360	37.875	0.0110
9	8000	3.480	43.285	0.0114
10	9000	3.580	48.696	0.0117
11	10000	3.650	54.107	0.0119
12	12000	3.840	64.928	0.0125
13	14000	3.920	75.749	0.0128
14	16000	4.040	86.571	0.0132
15	18000	4.160	97.392	0.0136
16	20000	4.240	108.213	0.0138
17	22000	4.330	119.035	0.0141
18	24000	4.410	129.856	0.0144
19	26000	4.450	140.677	0.0145
20	28000	4.520	151.499	0.0148
21	30000	4.620	162.320	0.0151
22	32000	4.710	173.141	0.0154
23	34000	4.760	183.963	0.0155
24	36000	4.840	194.784	0.0158
25	38000	4.910	205.605	0.0160
26	40000	4.960	216.427	0.0162
27	42000	5.060	227.248	0.0165
28	44000	5.110	238.069	0.0167
29	46000	5.160	248.891	0.0168
30	48000	5.220	259.712	0.0170
31	50000	5.270	270.533	0.0172
32	52000	5.380	281.355	0.0176
33	54000	5.450	292.176	0.0178
34	56000	5.530	302.998	0.0180
35	58000	5.590	313.819	0.0182
36	60000	5.650	324.640	0.0184
37	62000	5.720	335.462	0.0187
38	64000	5.790	346.283	0.0189
39	66000	5.850	357.104	0.0191
40	66850	6.000	361.703	0.0196



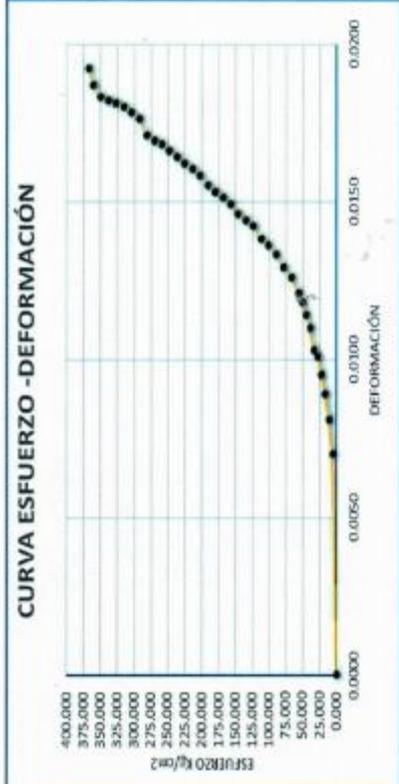
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

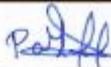
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-12	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast	
DIAMÉTRO (cm):	15.02	ALTURA (cm):	30.69	
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	177.19	
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Analí Pachamango Moreno	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.150	5.644	0.0070
3	2000	2.500	11.287	0.0081
4	3000	2.730	16.931	0.0089
5	4000	2.920	22.575	0.0095
6	5000	3.110	28.218	0.0101
7	6000	3.160	33.862	0.0103
8	7000	3.390	39.506	0.0110
9	8000	3.510	45.149	0.0114
10	9000	3.610	50.793	0.0118
11	10000	3.700	56.437	0.0121
12	12000	3.880	67.724	0.0126
13	14000	3.960	79.011	0.0129
14	16000	4.090	90.299	0.0133
15	18000	4.180	101.586	0.0136
16	20000	4.250	112.873	0.0138
17	22000	4.350	124.161	0.0142
18	24000	4.430	135.448	0.0144
19	26000	4.490	146.735	0.0146
20	28000	4.580	158.022	0.0149
21	30000	4.630	169.310	0.0151
22	32000	4.710	180.597	0.0153
23	34000	4.770	191.884	0.0155
24	36000	4.850	203.172	0.0158
25	38000	4.920	214.459	0.0160
26	40000	4.980	225.746	0.0162
27	42000	5.040	237.034	0.0164
28	44000	5.100	248.321	0.0166
29	46000	5.150	259.608	0.0168
30	48000	5.200	270.896	0.0169
31	50000	5.260	282.183	0.0171
32	52000	5.400	293.470	0.0176
33	54000	5.450	304.758	0.0178
34	56000	5.520	316.045	0.0180
35	58000	5.560	327.332	0.0181
36	60000	5.600	338.620	0.0182
37	62000	5.630	349.907	0.0183
38	64000	5.730	361.194	0.0187
39	65074	5.900	367.255	0.0192

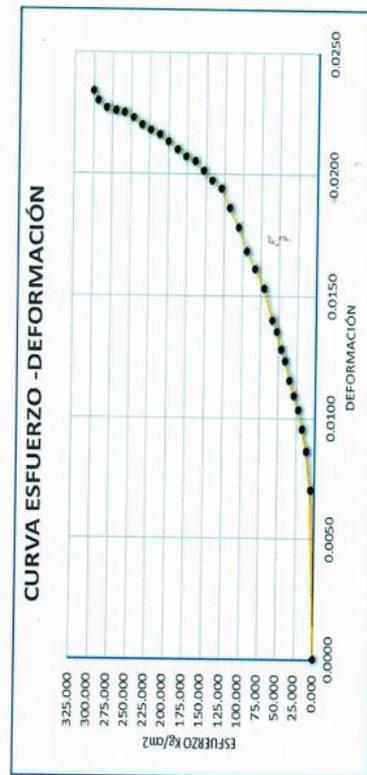
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



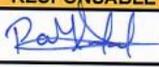
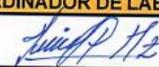
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-13	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.70	ALTURA (cm):	29.70
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	169.72
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.090	5.892	0.0070
3	2000	2.540	11.784	0.0086
4	3000	2.820	17.676	0.0095
5	4000	3.050	23.568	0.0103
6	5000	3.250	29.460	0.0109
7	6000	3.430	35.352	0.0115
8	7000	3.640	41.244	0.0123
9	8000	3.800	47.136	0.0128
10	9000	4.020	53.028	0.0135
11	10000	4.160	58.921	0.0140
12	12000	4.530	70.705	0.0153
13	14000	4.780	82.489	0.0161
14	16000	5.000	94.273	0.0168
15	18000	5.290	106.057	0.0178
16	20000	5.520	117.841	0.0186
17	22000	5.750	129.625	0.0194
18	24000	5.850	141.409	0.0197
19	26000	5.980	153.193	0.0201
20	28000	6.090	164.978	0.0205
21	30000	6.150	176.762	0.0207
22	32000	6.250	188.546	0.0210
23	34000	6.340	200.330	0.0213
24	36000	6.420	212.114	0.0216
25	38000	6.480	223.898	0.0218
26	40000	6.540	235.682	0.0220
27	42000	6.620	247.466	0.0223
28	44000	6.680	259.251	0.0225
29	46000	6.720	271.035	0.0226
30	48000	6.750	282.819	0.0227
31	50000	6.840	294.603	0.0230
32	51002	6.950	300.507	0.0234



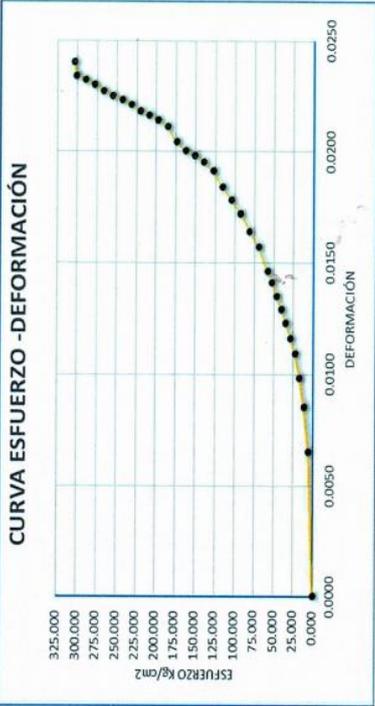
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

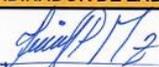
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"	
ID. PROBETA:	M-14	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.82	ALTURA (cm):	29.54
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.50
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.920	5.797	0.0065
3	2000	2.500	11.594	0.0085
4	3000	2.890	17.391	0.0098
5	4000	3.220	23.188	0.0109
6	5000	3.430	28.986	0.0116
7	6000	3.620	34.783	0.0123
8	7000	3.810	40.580	0.0129
9	8000	3.980	46.377	0.0135
10	9000	4.160	52.174	0.0141
11	10000	4.300	57.971	0.0146
12	12000	4.630	69.565	0.0157
13	14000	4.840	81.159	0.0164
14	16000	5.080	92.754	0.0172
15	18000	5.270	104.348	0.0178
16	20000	5.450	115.942	0.0184
17	22000	5.640	127.536	0.0191
18	24000	5.750	139.130	0.0195
19	26000	5.850	150.725	0.0198
20	28000	5.920	162.319	0.0200
21	30000	6.020	173.913	0.0204
22	32000	6.220	185.507	0.0211
23	34000	6.310	197.101	0.0214
24	36000	6.390	208.696	0.0216
25	38000	6.450	220.290	0.0218
26	40000	6.520	231.884	0.0221
27	42000	6.590	243.478	0.0223
28	44000	6.650	255.072	0.0225
29	46000	6.720	266.667	0.0227
30	48000	6.790	278.261	0.0230
31	50000	6.850	289.855	0.0232
32	52000	6.910	301.449	0.0234
33	52344	7.080	303.443	0.0240

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

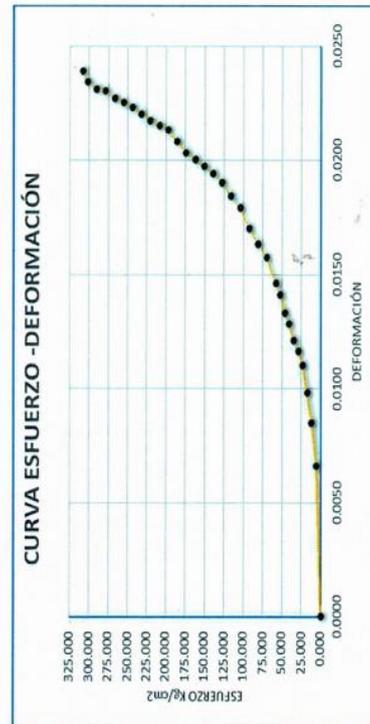


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Moyas Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-15	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.81	ALTURA (cm):	29.66
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.27
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.950	5.805	0.0066
3	2000	2.530	11.610	0.0085
4	3000	2.910	17.415	0.0098
5	4000	3.250	23.219	0.0110
6	5000	3.450	29.024	0.0116
7	6000	3.600	34.829	0.0121
8	7000	3.790	40.634	0.0128
9	8000	3.950	46.439	0.0133
10	9000	4.180	52.244	0.0141
11	10000	4.320	58.048	0.0146
12	12000	4.650	69.658	0.0157
13	14000	4.820	81.268	0.0163
14	16000	5.050	92.877	0.0170
15	18000	5.300	104.487	0.0179
16	20000	5.450	116.097	0.0184
17	22000	5.640	127.707	0.0190
18	24000	5.750	139.316	0.0194
19	26000	5.850	150.926	0.0197
20	28000	5.920	162.536	0.0200
21	30000	6.020	174.145	0.0203
22	32000	6.180	185.755	0.0208
23	34000	6.310	197.365	0.0213
24	36000	6.390	208.974	0.0215
25	38000	6.450	220.584	0.0217
26	40000	6.530	232.194	0.0220
27	42000	6.600	243.803	0.0223
28	44000	6.660	255.413	0.0225
29	46000	6.730	267.023	0.0227
30	48000	6.810	278.632	0.0230
31	50000	6.860	290.242	0.0231
32	52000	6.930	301.852	0.0234
33	53046	7.100	307.924	0.0239

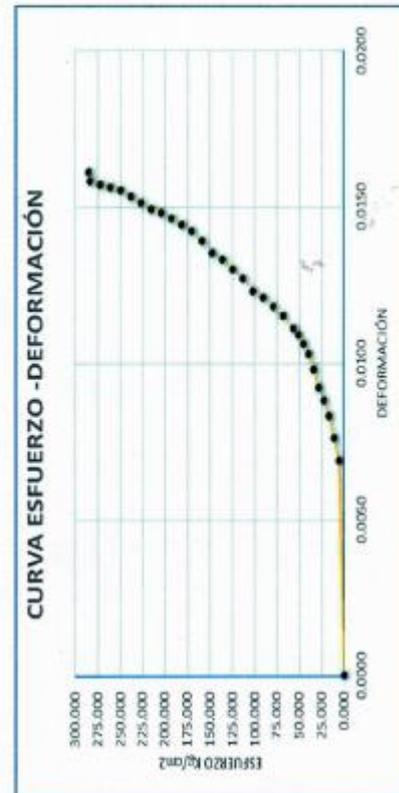


OBSERVACIONES:

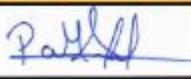
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hays Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-16	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.96	ALTURA (cm):	29.62
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	175.77
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Analí Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.030	5.689	0.0069
3	2000	2.250	11.379	0.0076
4	3000	2.450	17.068	0.0083
5	4000	2.620	22.757	0.0088
6	5000	2.730	28.446	0.0092
7	6000	2.890	34.136	0.0098
8	7000	3.040	39.825	0.0103
9	8000	3.130	45.514	0.0106
10	9000	3.220	51.203	0.0109
11	10000	3.300	56.893	0.0111
12	12000	3.420	68.271	0.0115
13	14000	3.500	79.650	0.0118
14	16000	3.590	91.028	0.0121
15	18000	3.650	102.407	0.0123
16	20000	3.750	113.785	0.0127
17	22000	3.850	125.164	0.0130
18	24000	3.950	136.542	0.0133
19	26000	4.010	147.921	0.0135
20	28000	4.120	159.299	0.0139
21	30000	4.200	170.678	0.0142
22	32000	4.270	182.056	0.0144
23	34000	4.330	193.435	0.0146
24	36000	4.380	204.813	0.0148
25	38000	4.420	216.192	0.0149
26	40000	4.480	227.570	0.0151
27	42000	4.540	238.949	0.0153
28	44000	4.590	250.327	0.0155
29	46000	4.630	261.706	0.0156
30	48000	4.660	273.084	0.0157
31	50000	4.690	284.463	0.0158
32	50180	4.780	285.487	0.0161

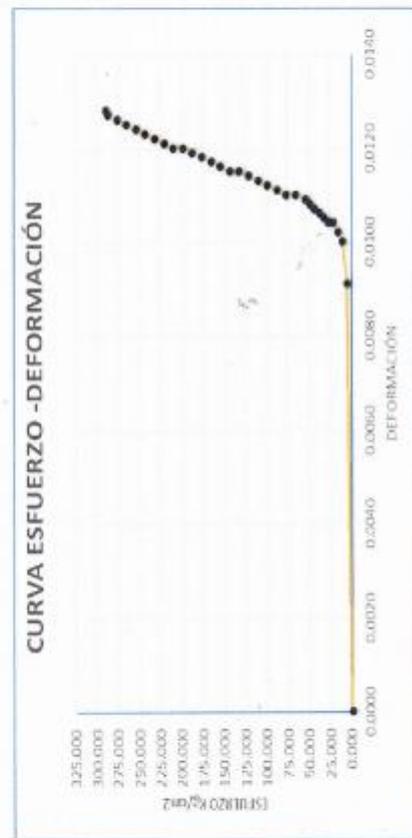


OBSERVACIONES:

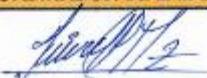
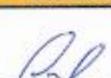
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-17	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.17	ALTURA (cm):	30.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	180.74
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anelli Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_x
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.790	5.533	0.0091
3	2000	3.080	11.066	0.0100
4	3000	3.140	16.598	0.0102
5	4000	3.180	22.131	0.0104
6	5000	3.200	27.664	0.0104
7	6000	3.230	33.197	0.0105
8	7000	3.250	38.730	0.0106
9	8000	3.270	44.262	0.0107
10	9000	3.300	49.795	0.0108
11	10000	3.330	55.328	0.0109
12	12000	3.370	66.394	0.0110
13	14000	3.390	77.459	0.0110
14	16000	3.420	88.525	0.0111
15	18000	3.450	99.591	0.0112
16	20000	3.480	110.656	0.0113
17	22000	3.500	121.722	0.0114
18	24000	3.520	132.787	0.0115
19	26000	3.540	143.853	0.0115
20	28000	3.570	154.919	0.0116
21	30000	3.600	165.984	0.0117
22	32000	3.630	177.050	0.0118
23	34000	3.650	188.116	0.0119
24	36000	3.670	199.181	0.0120
25	38000	3.690	210.247	0.0120
26	40000	3.710	221.312	0.0121
27	42000	3.740	232.378	0.0122
28	44000	3.780	243.444	0.0123
29	46000	3.810	254.509	0.0124
30	48000	3.840	265.575	0.0125
31	50000	3.870	276.640	0.0126
32	52000	3.900	287.706	0.0127
33	52420	3.920	290.030	0.0128

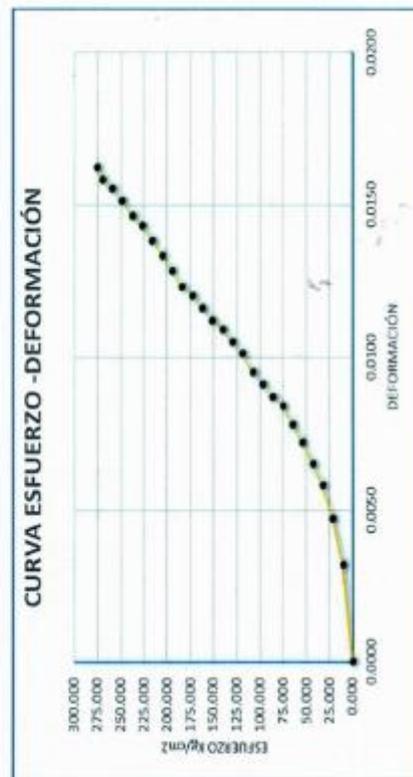


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge I. Rojas Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

 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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-18	CONSISTENCIA:	0.30% de yute + 1.5% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.35	ALTURA (cm):	30.52
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	185.06
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	2000	0.970	10.807	0.0032
3	4000	1.440	21.615	0.0047
4	6000	1.780	32.422	0.0058
5	8000	1.980	43.229	0.0065
6	10000	2.200	54.037	0.0072
7	12000	2.380	64.844	0.0078
8	14000	2.550	75.651	0.0084
9	16000	2.650	86.458	0.0087
10	18000	2.770	97.266	0.0091
11	20000	2.900	108.073	0.0095
12	22000	3.080	118.880	0.0101
13	24000	3.200	129.688	0.0105
14	26000	3.330	140.495	0.0109
15	28000	3.410	151.302	0.0112
16	30000	3.530	162.110	0.0116
17	32000	3.650	172.917	0.0120
18	34000	3.750	183.724	0.0123
19	36000	3.900	194.532	0.0128
20	38000	4.050	205.339	0.0133
21	40000	4.200	216.146	0.0138
22	42000	4.350	226.953	0.0143
23	44000	4.450	237.761	0.0146
24	46000	4.600	248.568	0.0151
25	48000	4.720	259.375	0.0155
26	50000	4.830	270.183	0.0158
27	50954	4.950	275.338	0.0162

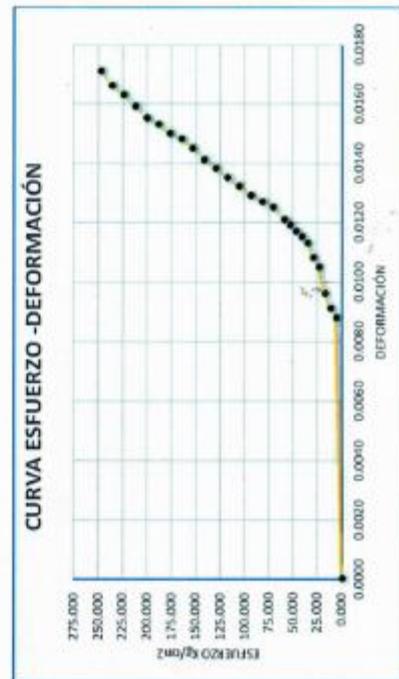


OBSERVACIONES:

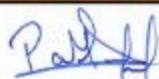
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-19	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.70	ALTURA (cm):	29.76
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	169.72
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.610	5.892	0.0088
3	2000	2.710	11.784	0.0091
4	3000	2.870	17.676	0.0096
5	4000	3.120	23.568	0.0105
6	5000	3.210	29.460	0.0108
7	6000	3.350	35.352	0.0113
8	7000	3.420	41.244	0.0115
9	8000	3.490	47.136	0.0117
10	9000	3.540	53.029	0.0119
11	10000	3.600	58.921	0.0121
12	12000	3.710	70.705	0.0125
13	14000	3.790	82.489	0.0127
14	16000	3.840	94.273	0.0129
15	18000	3.940	106.057	0.0132
16	20000	4.010	117.841	0.0135
17	22000	4.110	129.625	0.0138
18	24000	4.210	141.409	0.0141
19	26000	4.310	153.193	0.0145
20	28000	4.390	164.978	0.0148
21	30000	4.460	176.762	0.0150
22	32000	4.540	188.546	0.0153
23	34000	4.620	200.330	0.0155
24	36000	4.740	212.114	0.0159
25	38000	4.840	223.898	0.0163
26	40000	4.950	235.682	0.0166
27	41998	5.100	247.455	0.0171

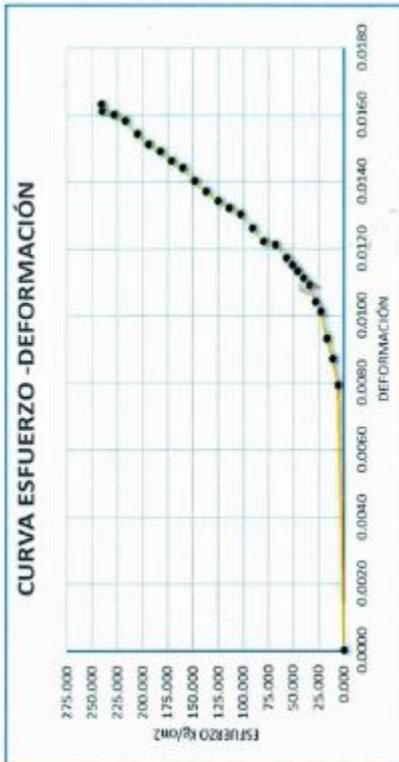


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Rojas Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

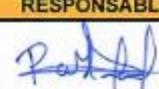
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-20	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.91	ALTURA (cm):	29.96
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	174.60
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.370	5.727	0.0079
3	2000	2.620	11.455	0.0087
4	3000	2.780	17.182	0.0093
5	4000	3.030	22.910	0.0101
6	5000	3.120	28.637	0.0104
7	6000	3.260	34.364	0.0109
8	7000	3.330	40.092	0.0111
9	8000	3.400	45.819	0.0113
10	9000	3.450	51.546	0.0115
11	10000	3.510	57.274	0.0117
12	12000	3.620	68.729	0.0121
13	14000	3.650	80.183	0.0122
14	16000	3.780	91.638	0.0126
15	18000	3.880	103.093	0.0130
16	20000	3.950	114.548	0.0132
17	22000	4.010	126.002	0.0134
18	24000	4.100	137.457	0.0137
19	26000	4.200	148.912	0.0140
20	28000	4.300	160.367	0.0144
21	30000	4.380	171.821	0.0146
22	32000	4.450	183.276	0.0149
23	34000	4.530	194.731	0.0151
24	36000	4.600	206.186	0.0154
25	38000	4.720	217.640	0.0158
26	40000	4.800	229.095	0.0160
27	42000	4.830	240.550	0.0161
28	42144	4.890	241.375	0.0163



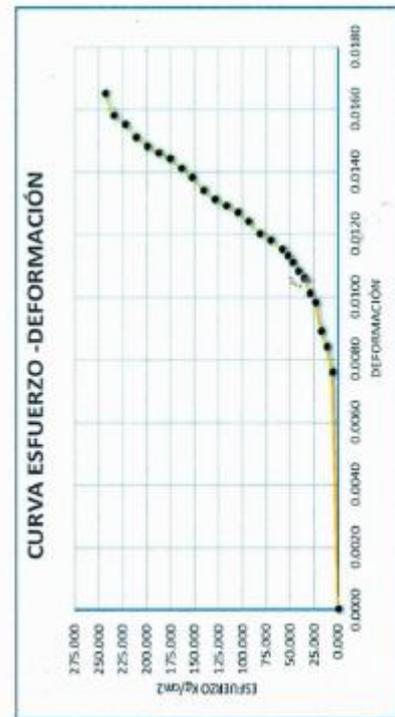
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

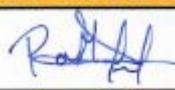
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-21	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.73	ALTURA (cm):	29.77
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	170.41
FECHA DE ENSAYO:	04/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.250	5.868	0.0076
3	2000	2.500	11.736	0.0084
4	3000	2.660	17.605	0.0089
5	4000	2.910	23.473	0.0098
6	5000	3.010	29.341	0.0101
7	6000	3.150	35.209	0.0106
8	7000	3.220	41.077	0.0108
9	8000	3.300	46.946	0.0111
10	9000	3.350	52.814	0.0113
11	10000	3.410	58.682	0.0115
12	12000	3.500	70.418	0.0118
13	14000	3.570	82.155	0.0120
14	16000	3.680	93.891	0.0124
15	18000	3.780	105.628	0.0127
16	20000	3.840	117.364	0.0129
17	22000	3.900	129.100	0.0131
18	24000	4.000	140.837	0.0134
19	26000	4.100	152.573	0.0138
20	28000	4.200	164.310	0.0141
21	30000	4.280	176.046	0.0144
22	32000	4.350	187.782	0.0146
23	34000	4.420	199.519	0.0148
24	36000	4.490	211.255	0.0151
25	38000	4.610	222.992	0.0155
26	40000	4.700	234.728	0.0158
27	41510	4.900	243.589	0.0165

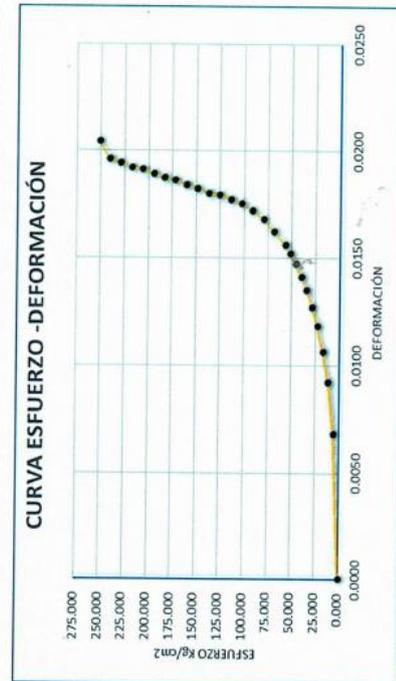


OBSERVACIONES:

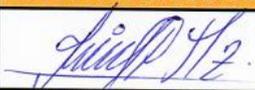
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-22	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.91	ALTURA (cm):	29.89
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	174.60
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	2.030	5.727	0.0068
3	2000	2.740	11.455	0.0092
4	3000	3.170	17.182	0.0106
5	4000	3.540	22.910	0.0118
6	5000	3.790	28.637	0.0127
7	6000	4.040	34.364	0.0135
8	7000	4.200	40.092	0.0141
9	8000	4.390	45.819	0.0147
10	9000	4.540	51.546	0.0152
11	10000	4.650	57.274	0.0156
12	12000	4.850	68.729	0.0162
13	14000	5.010	80.183	0.0168
14	16000	5.150	91.638	0.0172
15	18000	5.240	103.093	0.0175
16	20000	5.290	114.548	0.0177
17	22000	5.350	126.002	0.0179
18	24000	5.390	137.457	0.0180
19	26000	5.440	148.912	0.0182
20	28000	5.490	160.367	0.0184
21	30000	5.550	171.821	0.0186
22	32000	5.600	183.276	0.0187
23	34000	5.650	194.731	0.0189
24	36000	5.700	206.186	0.0191
25	38000	5.750	217.640	0.0192
26	40000	5.790	229.095	0.0194
27	42000	5.860	240.550	0.0196
28	43816	6.100	250.951	0.0204

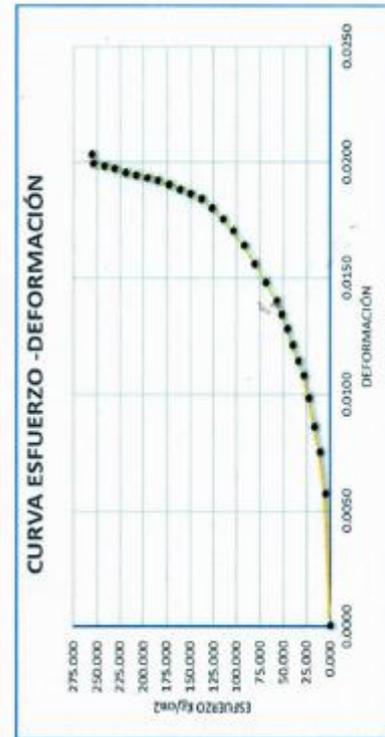


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno FECHA: 11/11/2022	NOMBRE: Jorge Luis Hoyas Martinez FECHA: 11/11/2022	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán FECHA: 11/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-23	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.84	ALTURA (cm):	29.72
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	172.96
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.680	5.782	0.0057
3	2000	2.220	11.563	0.0075
4	3000	2.560	17.345	0.0086
5	4000	2.900	23.127	0.0098
6	5000	3.200	28.908	0.0108
7	6000	3.400	34.690	0.0114
8	7000	3.600	40.472	0.0121
9	8000	3.800	46.253	0.0128
10	9000	3.980	52.035	0.0134
11	10000	4.150	57.817	0.0140
12	12000	4.400	69.380	0.0148
13	14000	4.650	80.944	0.0156
14	16000	4.880	92.507	0.0164
15	18000	5.050	104.070	0.0170
16	20000	5.200	115.634	0.0175
17	22000	5.350	127.197	0.0180
18	24000	5.460	138.760	0.0184
19	26000	5.540	150.324	0.0186
20	28000	5.600	161.887	0.0188
21	30000	5.650	173.451	0.0190
22	32000	5.700	185.014	0.0192
23	34000	5.740	196.577	0.0193
24	36000	5.760	208.141	0.0194
25	38000	5.800	219.704	0.0195
26	40000	5.850	231.267	0.0197
27	42000	5.870	242.831	0.0198
28	44000	5.920	254.394	0.0199
29	44328	6.020	256.279	0.0203

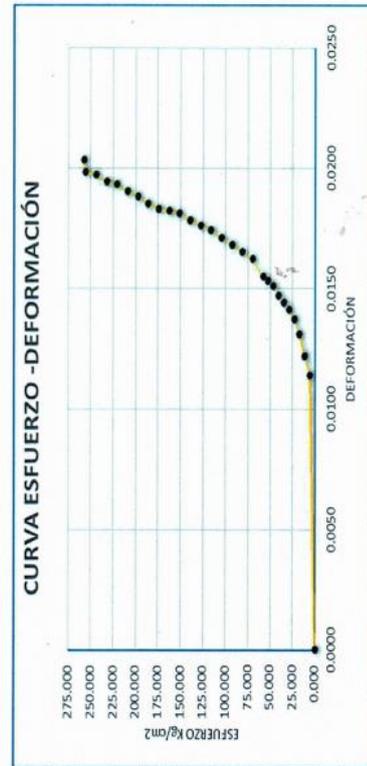


OBSERVACIONES:

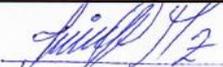
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-24	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.79	ALTURA (cm):	30.88
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	171.80
FECHA DE ENSAYO:	11/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	3.400	5.821	0.0114
3	2000	3.650	11.641	0.0122
4	3000	3.920	17.462	0.0131
5	4000	4.080	23.283	0.0137
6	5000	4.220	29.104	0.0141
7	6000	4.300	34.924	0.0144
8	7000	4.390	40.745	0.0147
9	8000	4.510	46.566	0.0151
10	9000	4.560	52.386	0.0153
11	10000	4.620	58.207	0.0155
12	12000	4.820	69.849	0.0162
13	14000	4.920	81.490	0.0165
14	16000	5.020	93.132	0.0168
15	18000	5.100	104.773	0.0171
16	20000	5.180	116.414	0.0174
17	22000	5.240	128.056	0.0176
18	24000	5.320	139.697	0.0178
19	26000	5.390	151.339	0.0181
20	28000	5.420	162.980	0.0182
21	30000	5.460	174.622	0.0183
22	32000	5.530	186.263	0.0185
23	34000	5.620	197.905	0.0188
24	36000	5.680	209.546	0.0190
25	38000	5.750	221.187	0.0193
26	40000	5.800	232.829	0.0194
27	42000	5.870	244.470	0.0197
28	44000	5.920	256.112	0.0198
29	44294	6.050	257.823	0.0203



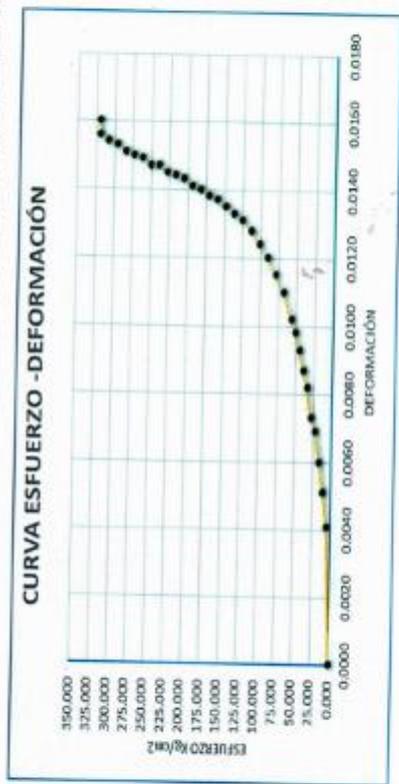
OBSERVACIONES:

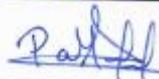
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno FECHA: 21/11/2022	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martinez FECHA: 21/11/2022	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán FECHA: 21/11/2022

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	"RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"		
ID. PROBETA:	M-25	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	14.94	ALTURA (cm):	29.91
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	175.30
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.220	5.705	0.0041
3	2000	1.530	11.409	0.0051
4	3000	1.800	17.114	0.0060
5	4000	2.050	22.818	0.0069
6	5000	2.180	28.523	0.0073
7	6000	2.450	34.227	0.0082
8	7000	2.600	39.932	0.0087
9	8000	2.770	45.636	0.0093
10	9000	2.920	51.341	0.0098
11	10000	3.060	57.045	0.0102
12	12000	3.290	68.454	0.0110
13	14000	3.430	79.863	0.0115
14	16000	3.580	91.272	0.0120
15	18000	3.710	102.681	0.0124
16	20000	3.820	114.090	0.0128
17	22000	3.910	125.499	0.0131
18	24000	3.990	136.908	0.0133
19	26000	4.050	148.317	0.0135
20	28000	4.090	159.726	0.0137
21	30000	4.140	171.135	0.0138
22	32000	4.190	182.544	0.0140
23	34000	4.230	193.953	0.0141
24	36000	4.270	205.362	0.0143
25	38000	4.310	216.771	0.0144
26	40000	4.350	228.180	0.0145
27	42000	4.390	239.589	0.0147
28	44000	4.410	250.998	0.0147
29	46000	4.460	262.407	0.0149
30	48000	4.490	273.816	0.0150
31	50000	4.530	285.225	0.0151
32	52000	4.580	296.634	0.0153
33	54000	4.620	308.043	0.0154
34	56000	4.680	319.452	0.0156
35	56083	4.800	319.926	0.0160

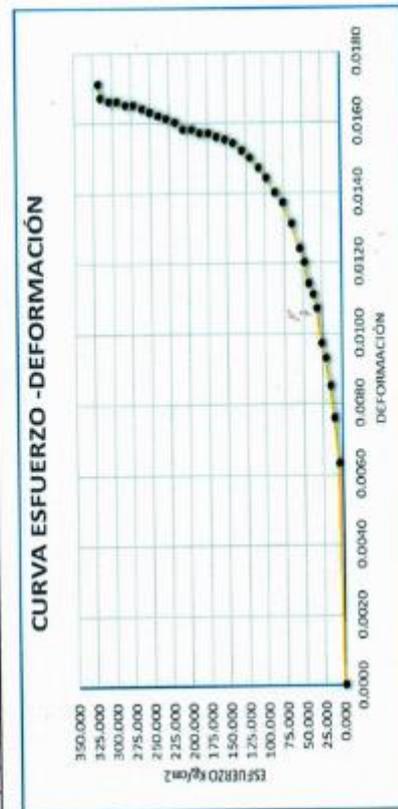
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



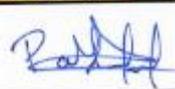
OBSERVACIONES		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing/Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 25/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022"	
ID. PROBETA:	M-26	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.30	ALTURA (cm):	30.73
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	$\sigma \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	ϵu
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.950	5.439	0.0063
3	2000	2.340	10.878	0.0076
4	3000	2.620	16.318	0.0085
5	4000	2.870	21.757	0.0093
6	5000	2.970	27.196	0.0097
7	6000	3.280	32.635	0.0107
8	7000	3.410	38.075	0.0111
9	8000	3.510	43.514	0.0114
10	9000	3.690	48.953	0.0120
11	10000	3.810	54.392	0.0124
12	12000	4.040	65.271	0.0131
13	14000	4.200	76.149	0.0137
14	16000	4.310	87.027	0.0140
15	18000	4.430	97.906	0.0144
16	20000	4.530	108.784	0.0147
17	22000	4.610	119.663	0.0150
18	24000	4.680	130.541	0.0152
19	26000	4.720	141.420	0.0154
20	28000	4.750	152.298	0.0155
21	30000	4.780	163.177	0.0156
22	32000	4.810	174.055	0.0157
23	34000	4.830	184.933	0.0157
24	36000	4.850	195.812	0.0158
25	38000	4.870	206.690	0.0158
26	40000	4.920	217.569	0.0160
27	42000	4.950	228.447	0.0161
28	44000	4.990	239.326	0.0162
29	46000	5.020	250.204	0.0163
30	48000	5.050	261.082	0.0164
31	50000	5.070	271.961	0.0165
32	52000	5.080	282.839	0.0165
33	54000	5.090	293.718	0.0166
34	56000	5.110	304.596	0.0166
35	58000	5.120	315.475	0.0167
36	58612	5.250	318.803	0.0171

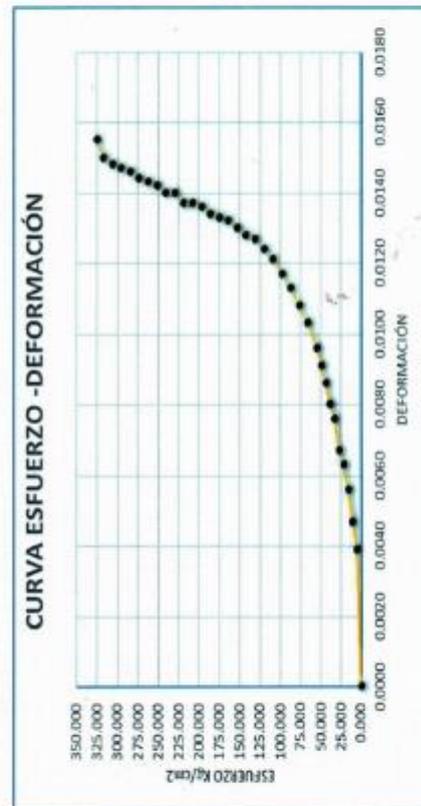


OBSERVACIONES:

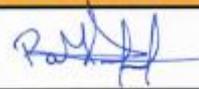
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge L. Hoyos Martínez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 28/11/2022	FECHA: 21/11/2022

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	*RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO AL INCORPORAR FIBRA DE YUTE Y ADITIVO CHEMA PLAST PARA UN DISEÑO DE $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ EN CAJAMARCA-2022*		
ID. PROBETA:	M-27	CONSISTENCIA:	0.35% de yute + 2.0% de Chema Plast
DIAMÉTRO (cm):	15.25	ALTURA (cm):	30.75
FECHA DE ELABORACIÓN:	28/10/2022	ÁREA (cm ²):	182.65
FECHA DE ENSAYO:	25/11/2022	RESPONSABLE:	Jhaneth Anali Pachamango Moreno
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.000	0.000	0.0000
2	1000	1.190	5.475	0.0039
3	2000	1.430	10.950	0.0047
4	3000	1.710	16.425	0.0056
5	4000	1.930	21.900	0.0063
6	5000	2.060	27.375	0.0067
7	6000	2.330	32.850	0.0076
8	7000	2.450	38.325	0.0080
9	8000	2.650	43.800	0.0086
10	9000	2.810	49.275	0.0091
11	10000	2.960	54.750	0.0096
12	12000	3.170	65.699	0.0103
13	14000	3.330	76.649	0.0108
14	16000	3.480	87.599	0.0113
15	18000	3.610	98.549	0.0117
16	20000	3.710	109.499	0.0121
17	22000	3.820	120.449	0.0124
18	24000	3.890	131.399	0.0127
19	26000	3.950	142.349	0.0128
20	28000	4.010	153.299	0.0130
21	30000	4.050	164.249	0.0132
22	32000	4.100	175.198	0.0133
23	34000	4.130	186.148	0.0134
24	36000	4.170	197.098	0.0136
25	38000	4.200	208.048	0.0137
26	40000	4.210	218.998	0.0137
27	42000	4.290	229.948	0.0140
28	44000	4.310	240.898	0.0140
29	46000	4.360	251.848	0.0142
30	48000	4.390	262.798	0.0143
31	50000	4.430	273.748	0.0144
32	52000	4.480	284.698	0.0146
33	54000	4.510	295.647	0.0147
34	56000	4.540	306.597	0.0148
35	58000	4.600	317.547	0.0150
36	59346	4.780	324.917	0.0155



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Jhaneth A. Pachamango Moreno	NOMBRE: Jorge Luis Hoyos Martinez	NOMBRE: Ing. Henry J. Villanueva Bazán
FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022	FECHA: 21/11/2022