

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Wilson Salomon Boñon Chavez

Jhon Frank Chavez Medina

Asesor:

Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez

<https://orcid.org/0000-0001-7846-2510>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	HECTOR ARTURO CUADROS ROJAS	43275350
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMAN	26730713
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	TULIO EDGAR GUILLEN SHEEN	26676774
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

13% INDICE DE SIMILITUD	0% FUENTES DE INTERNET	8% PUBLICACIONES	11% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	---------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	9%
2	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1%
3	Ariel Rey Villca Pozo. "Utilización de geopolímero para la mejora de las propiedades en morteros cal-puzolana y su empleo en países en desarrollo.", Universitat Politecnica de Valencia, 2021 Publicación	1%
4	Submitted to unj Trabajo del estudiante	1%
5	C T Medrano, G Peña-Rodríguez, I H García-Páez. "Determination of correlation of compressive strength with maturity of concrete mixed with accelerator", Journal of Physics: Conference Series, 2019 Publicación	1%
6	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes	1%

DEDICATORIA

“Queremos dedicar nuestra tesis a nuestros padres y hermanos por el apoyo incondicional que nos brindan en nuestros hogares día a día para poder alcanzar nuestras metas personales. Así mismo agradecer a Dios por permitirnos llegar hasta aquí. Por último, no menos importante a nuestros compañeros de vida quienes nos impulsaron a seguir cumpliendo nuestros objetivos”

Jhon y Wilson

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos, darnos la fe y perseverancia para afrontar los obstáculos que se presentaban en nuestras metas propuestas.

A nuestras familias, por apoyarnos incondicionalmente y guiarnos por el buen camino del bien, impulsándonos a seguir adelante, motivándonos y darnos la fuerza en todo momento para seguir adelante.

A la universidad privada del norte por acogernos y brindarnos los conocimientos necesarios durante nuestra formación profesional.

A nuestra asesora, Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez, por habernos brindado su apoyo, tiempo y motivación a seguir adelante en todo el proceso de realización de nuestra tesis.

Jhon y Wilson

Tabla de contenido

Jurado evaluador	2
Informe de similitud.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento.....	5
Tabla de contenido.....	6
Índice de tablas	7
Indice de figuras.....	12
Resumen.....	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	29
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	55
CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	78
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Muestra de la investigación	31
Tabla 2	Técnica de recolección datos	33
Tabla 3	Ubicación geográfica de la cantera.	37
Tabla 4	Tamaño de muestra del agregado.	39
Tabla 5	Número de tamices granulométricos para el agregado fino y grueso.	41
Tabla 6	Capacidad de recipientes de medida.	42
Tabla 7	Tamaño de muestra máximo nominal.	44
Tabla 8	Tabla para encontrar la resistencia promedio.	46
Tabla 9	Tabla para elección de consistencia del concreto.	46
Tabla 10	Tabla para elección del volumen de agua.	47
Tabla 11	Contenido de aire atrapado.	47
Tabla 12	Relación agua/cemento por resistencia.	48
Tabla 13	Selección del agregado.	49
Tabla 14	Tolerancia permisible para ensayos de resistencia de compresión.	51
Tabla 15	Valores de dispersión para el control de concreto, Pasquel E. (1998).	54
Tabla 16	Propiedades físicas del agregado grueso.	55
Tabla 17	Propiedades físicas del agregado fino.	55
Tabla 18	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 7 días.	56
Tabla 19	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 14 días.	58
Tabla 20	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 28 días.	60
Tabla 21	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 7 días.	62
Tabla 22	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 14 días.	64
Tabla 23	Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 28 días.	66
Tabla 24	Grado de control de la calidad de la mezcla de acuerdo a la desviación estándar de los resultados a los 28 días.	73

Tabla 25 Tabla comparativa – Prueba estadística de Dixon de los resultados a los 28 días...	75
Tabla 26 Tabla comparativa – Rango de aceptación del coeficiente de variación de los resultados a los 28 días.	76
Tabla 27:tabla comparativa – Rango de aceptación mediante el análisis ANOVA de los resultados a los 28 días.	77
Tabla 28 Análisis Granulométrico del Agregado Fino.	96
Tabla 29 Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.	98
Tabla 30 Contenido de Humedad del Agregado Fino.....	100
Tabla 31 Contenido de Humedad del Agregado Grueso.	101
Tabla 32 Densidad Relativa (gravedad específica) y Absorción del Agregado Fino.	102
Tabla 33 Densidad Relativa (gravedad específica) y Absorción del Agregado Grueso.	103
Tabla 34 Peso Unitario del Agregado Fino.....	104
Tabla 35 Peso Unitario del Agregado Grueso.	105
Tabla 36 Resultados del diseño de mezclas del concreto para una resistencia de 210 kg/cm ²	106
Tabla 37 Influencia del concreto estándar f'c 210 kg/cm ² en 6 especímenes.....	107
Tabla 38 Influencia del concreto f'c 210 kg/cm ² con adición de 0.5% de Nylon en 6 especímenes.	107
Tabla 39 Incidencia del concreto f'c 210 kg/cm ² con adición de 1% de Nylon en 6 especímenes.	108
Tabla 40 Influencia del concreto f'c 210 kg/cm ² con adición de 1.5% de Nylon en 6 especímenes.	108
Tabla 41 Influencia del concreto f'c 210 kg/cm ² con adición de 0.5% en 6 especímenes ...	109
Tabla 42 Influencia del Cemento f'c 210 kg/cm ² con adición de 1% de Yute en 6 especímenes.	109

Tabla 43 Influencia del Cemento $f'c$ 210 kg/cm ² con adición de 1.5% de Yute en 6 especímenes.	110
Tabla 44 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 7 días de curado.....	110
Tabla 45 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 14 días de curado.....	111
Tabla 46 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 28 días de curado.....	111
Tabla 47 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 7 días de curado.	112
Tabla 48 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 14 días de curado.	112
Tabla 49 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 28 días de curado.	113
Tabla 50 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 7 días de curado.	113
Tabla 51 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 14 días de curado.	114
Tabla 52 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 28 días de curado.	114
Tabla 53 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 7 días de curado.	115
Tabla 54 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 14 días de curado.	115

Tabla 55 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 28 días de curado.	116
Tabla 56 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 7 días de curado.....	116
Tabla 57 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 14 días de curado.....	117
Tabla 58 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 28 días de curado.....	117
Tabla 59 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 7 días de curado.....	118
Tabla 60 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 14 días de curado.....	118
Tabla 61 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 28 días de curado.....	119
Tabla 62 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 7 días de curado.....	119
Tabla 63 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 14 días de curado.....	120
Tabla 64 Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 28 días de curado.	120
Tabla 65 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7 días de curado.	121

Tabla 66 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 14 días de curado.....	122
Tabla 67 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 28 días de curado.....	123
Tabla 68 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7 días de curado.....	124
Tabla 69 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 14 días de curado.....	125
Tabla 70 Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 28 días de curado.....	126

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación del diseño de investigación.	29
Figura 2 Variables independientes y variable dependiente de la investigación.	30
Figura 3 Ubicación de la cantera Bazán.	36
Figura 4 Determinación del factor cemento.	48
Figura 5 Valores de dispersión para el control de concreto, Pasquel E. (1998).	53
Figura 6 Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 7 días para los diferentes porcentajes de agregado de Nylon.	57
Figura 7 Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 14 días para los diferentes porcentajes de agregado de Nylon.	59
Figura 8 Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 7 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.	63
Figura 9 Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 14 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.	65
Figura 10 Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 28 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.	67
Figura 11 Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón y con adición de fibra en 0.5%, 1% y 1.5% de Nylon a 7, 14 y 28 días de curado.	68
Figura 12 Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón y con adición de fibra en 0.5%, 1% y 1.5% de Yute a 7, 14 y 28 días de curado.	69
Figura 13 Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto con adición de fibra de Nylon de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7, 14 y 28 días de curado.	70
Figura 14 Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto con adición de fibra de Yute de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7, 14 y 28 días de curado.	71

Figura 15 Esfuerzo promedio de probetas de concreto con adición de nylon y yute a la edad de 7,14 y 28 días.	72
Figura 16 Curva Granulométrica del Agregado Fino.	97
Figura 17 Curva Granulométrica del Agregado Grueso.	99
Figura 18 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto patrón	127
Figura 19 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 0.5% fibra nylon.	128
Figura 20 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1% fibra nylon.	129
Figura 21 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1.5% fibra nylon.	130
Figura 22 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 0.5% fibra yute.	131
Figura 23 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1% fibra yute.	132
Figura 24 Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto con 1.5% fibra yute. ...	133

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo Comparar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute. Se utilizó una técnica cuantitativa experimental, Se realizaron las siguientes pruebas para los agregados fino y grueso: prueba de granulometría; contenido de humedad; peso específico y absorción y peso unitario suelto y compactado.

Se obtuvo que, Para un periodo de curado de 28 días el concreto patrón alcanzo una resistencia promedio de 333.33 kg/cm^2 , con fibra de nylon al adicionar 0.5%,1% y 1.5% alcanzaron resistencias de 245.71 kg/cm^2 , 264.97 kg/cm^2 y 260.67 kg/cm^2 respectivamente. Asimismo, con fibra de yute al 0.5%,1% y 1.5% alcanzaron resistencias de 180.17 kg/cm^2 , 166.68 kg/cm^2 y 71.83 kg/cm^2 . Concluyendo que al adicionar fibras de Nylon disminuye la resistencia en un 27%, 18% y 20%, de la misma manera, con fibras de Yute disminuye la resistencia en un 58%, 65% y 110% para cada porcentaje de adición.

Se concluye que, las fibras sintéticas, como el nylon, se comportan mejor que las fibras naturales, como el yute. Sin embargo, se rechaza la hipótesis alterna, puesto que disminuye la resistencia a medida que se adiciona un mayor porcentaje de nylon y yute.

Palabras clave: Concreto, porcentaje de humedad, resistencia a la compresión, Fibras de nylon y yute.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel internacional, se han identificado materiales de construcción frágiles los cuales se utilizan para elaborar estructuras, sin embargo, para mejorar su resistencia y homogeneidad se utilizan procedimientos de construcción reforzados con fibra, para obtener materiales aglomerantes con los cuales se realiza el concreto o morteros, convirtiéndose en una pieza fundamental para elaborar estructuras. De manera semejante, las fibras que se utilizan como reforzamiento de concreto están comprendidas por polipropileno, nylon, yute, coco, agave entre otros. Es así, que se logra un rendimiento mecánico óptimo y económico (Arráez et al. 2018; Chávez et al. 2019; Muñoz et al. 20SA21)

A nivel nacional, se ha planteado el desarrollo de distintas alternativas, que no afecten al medio ambiente, y que tengan un enfoque social y económico. Es por ello, que las fibras orgánicas e inorgánicas se comportan adecuadamente adaptándose a los cambios tecnológicos, aprovechando los recursos naturales locales. Asimismo, para la elaboración del concreto premezclado se utiliza el aditivo de filamentos en estado fresco $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Dando como resultado la mejora significativa en resistencia, durabilidad, compresión y fisuración (Mallaupoma 2019; Cervantes 2019).

Por otro lado, en Cajamarca, se emplea un concreto convencional ya que cuenta con mayor fluidez, ductilidad, tenacidad, flexo-tracción y sobre todo resistencia para realizar construcciones. Por lo tanto, es importante realizar investigaciones de la fibra utilizada para mejorar el concreto, mediante la adición de material sintético y natural, e influir tanto para mejorar las propiedades de los materiales y la situación socioeconómica de las personas. En consecuencia, se puede determinar un ahorro del 15.78% de ahorro en el peso de la materia prima al utilizar nylon en 1.5%, asimismo, una reducción en el precio de la orden del 37%, y en la presión de la inyección de 5,0 bar a 36°C (Chilón 2018; Cordeiro da Silva et al. 2019).

Asimismo, los materiales de construcción no convencionales no cuentan con una ficha técnica por lo tanto les impide poder reemplazar el concreto industrial. Es por ello, que dichos materiales no son seguros, además son de baja calidad y su aplicación incurre en diversos riesgos (Guzmán y Iñiguez, 2016).

Por otro lado, las fibras al estar compuestas con materiales poliméricos naturales, son altamente alcalinos, por lo tanto, deben estar protegidas, para evitar que exista un desgaste químico al componente de refuerzo con el que están elaborados. Asimismo, la fibra de yute, al estar compuesto por una fibra lignínica y celulósica se vuelve vulnerable a microorganismos que pueden afectar al rendimiento del material (RAMÓN 2017).

En síntesis, la presente investigación está enfocada en comparar las resistencias $f'c = 210 \text{ kg/cm}$ entre un concreto con fibras de nylon y yute, en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% respectivamente. Tomando como referencia la investigación de SALAZAR y TOMALA (2021), realizada en Cajamarca, los cuales realizaron una comparación entre el concreto convencional y otro con agregado de fibra como alternativa sostenible de recursos naturales.

En materia de este estudio, se encontraron antecedentes, como el artículo elaborado por Ramón (2017) titulado “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”. En Quito - Ecuador. Tuvo como objetivo comparar el desempeño mecánico de un hormigón ordinario elaborado con materiales nacionales, frente a un hormigón diseñado con fibra de yute al (0.1%, 0.2%, 0.3% y 0.4%). La investigación contó con un enfoque experimental. Las muestras estuvieron conformadas por el material hormigón, fabricando 11 hormigones, para realizar los ensayos. De los resultados obtenidos se pudo determinar que el uso de la fibra de yute en hormigones provoca un incremento en la capacidad de deformación. Observando un rendimiento mayor al incluir 0.2% de fibra de yute al concreto, la resistencia generada fue $f'c=338.71 \text{ Kg/cm}^2$. Sin embargo, al agregar 0.3 y 0.4% de fibra de yute incluida, la

diferencia es mínima. Por último, la investigación concluye que se incrementaron las resistencias generadas a compresión y flexión al incluir un porcentaje óptimo de 0.2% de fibra de yute en el hormigón.

Terreros y Carvajal (2016) en su tesis denominada “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo”. En Bogotá – Colombia. El objetivo de esta investigación era determinar y analizar las propiedades mecánicas (compresión y flexión) de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo. Su estudio fue experimental fundamentado en pruebas y ensayos de laboratorio. Su muestra estuvo conformada por 12 especímenes cilíndricos, 6 con fibra de cáñamo y 6 normales. De los resultados obtenidos, se pudo determinar que la resistencia incluyendo la fibra de cáñamo a 28 días de curado (4019.87psi) 100.49%, a diferencia del concreto convencional que alcanzó (4000psi) 100.34%, pero en cuanto a la flexión edad de 28 días, mostraron que el módulo de rotura de la viga M1 fue un 4,41% mayor que el de la viga M2, que fue un 2,53% mayor. El experimento reveló que el hormigón convencional se fracturó casi por completo, mientras que el hormigón reforzado con fibras sólo se fracturó parcialmente, conservando su forma y experimentando una degradación del material considerablemente menor que el hormigón convencional.

Ruiz y Tejada (2019) en su investigación titulada “Análisis del concreto con nylon como aditivo para aligerar elementos estructurales”. En Colombia. El tipo de estudio fue experimental debido a que fue necesario realizar las pruebas de resistencia a las mezclas y además fue descriptiva por la confrontación de los resultados obtenidos con la normatividad vigente. La muestra estuvo conformada por 40 muestras de concreto con el 5% y 10% del agregado grueso y de fibra de nylon a los 7 días, 14 días y 28 días. De los resultados obtenidos se pudo determinar que el evaluación granulométrica de los áridos finos 3.2 de finura y el cual tuvo mayor índice de pasada de $\frac{3}{4}$ ”; densidad relativa y absorción del árido

fino tienen un valor de $2,78 \text{ g/cm}^3$ y $1,19 \%$ respectivamente; mientras que la Absorción y densidad Relativa del Agregado Grueso es de $2,678 \text{ g/cm}^3$ y $4,78\%$ respectivamente; Por otro lado, la resistencia última y módulos de elasticidad a los 21 y 28 días mostraron incrementos que permitieron alcanzar una mayor deformación con respecto a las muestras sin mezclas de nylon, esto es debido, a las características que obtiene dicho material. La investigación concluyó, afirmando que el nylon tiene una buena resistencia ya que al compararlo con los ensayos que se hicieron con pavimento flexible y concreto hidráulico.

A nivel nacional se encontraron investigaciones, como la tesis de Quispe y Huamán (2017) titulada “Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región cusco”. Tuvieron como objetivo estudiar las propiedades de compresión y tracción de muestras de hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en las que $0,25$, $0,5$ y 1% del árido grueso se sustituyeron por fibras de Nylon (filamento de macramé) de longitudes 3cm y 5cm . El tipo de estudio tuvo un enfoque cuantitativo; con un diseño cuasiexperimental. La muestra empleada fue de 6 combinaciones (porcentaje y longitud de filamento de Nylon) con un total de 252 muestras. Obteniendo que, un módulo de finura 3.1 la evaluación del árido grueso el cual tuvo mayor índice de pasada de $\frac{3}{4}$; contenido de humedad del Agregado Fino promedio de 4.58% ; contenido de humedad del Agregado grueso humedad promedio de 2.13% , Además, a los siete días, el hormigón endurecido con $0,25\%$, $0,50\%$ y $1,00\%$ de filamento de nylon aumenta a ($22,36 \text{ kg/cm}^2$), ($22,36 \text{ kg/cm}^2$) y ($22,36 \text{ kg/cm}^2$), respectivamente, en comparación con el hormigón estándar ($20,81 \text{ kg/cm}^2$). A los 28 días, la resistencia a la compresión al $1,01\%$ es de (275.92 kg/cm^2) en relación con el hormigón estándar ($273,16 \text{ kg/cm}^2$), y en el caso del hormigón endurecido sometido a tracción, se observó un aumento al sustituir la proporción de $1,00\%$ por 3cm de $1,71\%$ ($25,19 \text{ kg/cm}^2$) en relación con el hormigón estándar ($24,77 \text{ kg/cm}^2$). La conclusión

del estudio confirmó que los materiales cumplían los requisitos de las normas, garantizando así su alta calidad para el uso previsto.

Ruiz (2019) en su tesis denominada “Evaluación de fibras para el concreto hidráulico de un pavimento determinando su resistencia residual mediante el ensayo de flexión”. Tuvo como objetivo agregar un porcentaje (8kg) de fibra de yute respecto al volumen por metro cubico de un hormigón $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. La investigación fue de tipo aplicada. La muestra estuvo conformada por 12 vigas prismáticas que fueron objeto de estudio. De los resultados obtenidos, se logró comparar y mejorar las propiedades de un concreto de esta manera se obtuvo variaciones en las características mecánicas del hormigón, con la aplicación de filamento de yute al 0.16% mostró una resistencia de 145 kg/cm^2 inferior a la del concreto patrón, pero con una resistencia residual mayor. Finalmente, la investigación concluyó, aseverando que la resistencia residual de un concreto al incorporarle fibra de yute es afectada en cantidades mínimas. Sin embargo, el concreto se fisura pasado los 21 días de curado con un valor de 150 kg/cm^2 y luego a los 28 días de curado se incrementó a 22.22%, consiguiendo 160 kg/cm^2 a los 28 días de la aplicación.

Yzaguirre (2019) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon”. Tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión del hormigón sustituyendo el 3% y el 7% del árido fino por fibras de Nylon respecto a un hormigón convencional de calidad $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño experimental. La muestra estuvo conformada por 9 probetas. De los resultados obtenidos, se determinó que de acuerdo al estudio de las 9 probetas considerando un tiempo de 14 días, a los 7 días de curado, presenta resistencias superiores a las del hormigón experimental, con $162,1\text{ kg/cm}^2$ y 77,2%, mientras que a los 130,6% y 62,2% con sustitución al 3% y $62,4\text{ kg/cm}^2$ y 29,7% con sustitución al 7%. A los 14 días, el hormigón estándar se sitúa ligeramente por encima del

proyectado, con 217,4 kg/cm² y una resistencia del 103,5% de la resistencia, mientras que con el 3% de sustitución alcanza 155,3 kg/cm² con una resistencia del 74,0% y con el 7% de sustitución obtiene 88,5 kg/cm² con una resistencia del 42,1%. 1%, y, por último, a los 28 días, el hormigón estándar está ligeramente por encima del que se diseñó con 217,4 kg/cm². Según las conclusiones, la resistencia a la compresión del hormigón se mejora utilizando fibras de nylon en una proporción del 3% en comparación con la resistencia del hormigón normal.

Por otro parte a nivel local, se encontraron investigaciones como la tesis elaborada por Beraún (2017) titulada “Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ con agregado de fibra vegetal con proporción de 0.5%, 1%, 1.5%”. Tuvo como objetivo realizar la comparación del hormigón convencional y otro constituido por filamento de cocos nocifera con las siguientes porciones 0.5%, 1%, 1.5% y 15cm de largo. La metodología del estudio fue de tipo experimental. La muestra estuvo conformada por 120 muestras de hormigón de 7, 14, 28 días de edad. Los resultados mostraron que la adición de fibra vegetal (cocos nocifera) disminuye la trabajabilidad del hormigón en comparación con el hormigón estándar, con la adición de 1,5% de fibra vegetal reduciendo la trabajabilidad en un 12,45% en comparación con el hormigón sin adiciones. El investigador concluye que la variación de la fibra vegetal respecto al hormigón convencional es un 12,45% menor. La investigación concluye que la resistencia media a compresión del hormigón después de 28 días es de 280kg/cm² con una variación del 17,83% entre 304,31kg/cm², 292,44kg/cm² y 274,31k/cm².

Mendoza (2017) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con tres porcentajes (0.5%, 1.0% y 2.5%) de fibra de bagazo de caña de azúcar”. Tuvo como objetivo determinar la resistencia a la compresión del hormigón $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con tres porciones (0.5%, 1.0%, 2.5%) de reemplazo de filamento de bagazo de caña de azúcar por peso del arido grueso. Se llevó a cabo una investigación puramente

experimental. Hubo un total de 36 muestras de hormigón, todas las cuales contenían fibra de bagazo de caña de azúcar en cantidades variables. A los 7 días de curado, la resistencia alcanzada fue de 139,14 kg/cm² con el 1,0% de FBC y de 26,65 kg/cm² al sustituir el 2,5% de FBC; a los 14 días de curado, la resistencia alcanzada fue de 203,72 kg/cm² al sustituir el 0,5% de FBC; con el 1,0% de FBC, la resistencia alcanzada fue de 140,12 kg/cm² y con el 2,5% de FBC, la resistencia alcanzada fue de 1 kg/cm². Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión realizadas tras 28 días de curado revelaron que la adición de 0,5% de FBC aumentó el valor en un 8,3%, mientras que las adiciones de 1,00% y 2,50% dieron lugar a disminuciones del 27,67% y 75,133%, respectivamente.

Bustamante (2018) en su investigación titulada “Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² empleando paja de ichu en el distrito de Chota, Cajamarca – 2018”. Tuvo como objetivo determinar la resistencia del hormigón. Para ello, se ha analizado dos grupos, primero, el hormigón convencional y otro con diferentes aditivos. Asimismo, el tipo de estudio fue experimental, ya que se manipulará la variable dependiente, para ver su impacto sobre la resistencia a compresión del hormigón $f'_c = 210$ kg/cm². La muestra estuvo determinada por 3 probetas para 7, 14 y 28 días con una adición de 0%, 0,5%, 1% y 1,5% de ichu conformando 36 muestras. Los resultados indican que la densidad de la muestra a los 7 días fue de 158,2 kg/cm², la densidad de la muestra a los 14 días fue de 175,3 kg/cm², y la densidad de la muestra a los 28 días fue de 240,7 kg/cm²; la densidad de la muestra a los 7 días para la mezcla estándar con 0,5% de paja de ichu fue de 156,3 kg/cm², la densidad de la muestra a los 14 días fue de 168,7 kg/cm², y la densidad de la muestra a los 28 días fue de 213. El estudio determinó que la resistencia a la compresión disminuía en un 0,5%, y que la proporción de paja de ichu utilizada no era excesiva y podía controlarse fácilmente mediante verificación experimental.

Concreto

Huaquisto y Belizario (2018) definen el concreto como una mezcla de cemento portland, agregados como la grava, arena, , piedra tritura y agua. También puede llevar aditivos y fibras, para crear un producto artificial parecido a la roca. Las proporciones de los componentes del concreto son: Agua: 15% a 22%; Aire: 1% a 3%; Cemento: 7% a 15%; Agregados: 60% a 75%.

Propiedades del concreto fresco

Trabajabilidad

La mezcla de concreto fresco cumple la función de poder adquirir una mejor adaptación en los trabajos a realizar y no alterando el concreto. Por lo tanto, el exceso de contenido los agregados: agua, cementico, y el grado de hidratación, causan alteraciones en la calidad del concreto. Es por eso, que los aditivos químicos se deben de emplear para la mejor trabajabilidad del concreto (Sabry 2022).

Consistencia

Es lo contrario que sustituye la masa de hormigón en estado fresco a las alteraciones, siendo el indicador de la docilidad, y perceptible a los cambios del contenido del agua que tenga la masa, En conclusión, para que la obra obtenga una mejor funcionalidad, el hormigón debe de tener una buena consistencia y adherencia, esto eliminara los huecos del encofrado y posibles burbujas de aire.

Propiedades del concreto endurecido

Elasticidad

El concreto tiene como habilidad llegar a tener una deformación bajo carga llegando a ser estable. Por otra parte, no llega a ser un material elástico, debido a que no es lineal en los tramos de, 10 carga vs deformación en compresión en su diagrama.

Resistencia

Caraza (2015) menciona es el máximo esfuerzo que puede ser soportado por el concreto sin romperse. La resistencia en compresión se utiliza como índice de la calidad del concreto. Por ello, los concretos convencionales distan mucho de la que corresponde a la mayoría de las rocas empleadas como agregado, las mismas que se encuentran por encima de los 1,000 kg/cm.

Extensibilidad

La elasticidad y el flujo plástico están sujetas, y está integrado por continuas alteraciones que el concreto tiene bajo cargas continuas.

Resistencia a la compresión del concreto

Neville, A. y Brooks, J. (1998) señalan que la resistencia del concreto es comúnmente considerada como la característica más valiosa, aunque en muchos casos con otras, como la durabilidad, impermeabilidad y estabilidad de volumen, las que pueden ser importantes. Sin embargo, la resistencia suele dar un panorama general de la calidad del concreto, por estar directamente relacionada con la estructura de la pasta de cemento.

Cemento

Harmsen (2017), Indico que el Cemento se logra cambiar en polvo de Clinker. Además, Clinker se crea al calcinar calcáreos y arcillas. Así mismo, el puesto en la industria está muy variado, al utilizar cosas prefabricadas, tubos fibrocemento, pavimentos, entre otras cosas.

Tipos de Cemento

Tipo I: Se emplea los materiales de Clinker Tipo I y yeso para su fabricación, obteniendo una mayor resistencia y reduciendo el tiempo del proceso de fraguado. Esto se aplica mayormente en: Obras de hormigón armado en pavimentos, pisos, y productos prefabricados, entre otros. **Tipo II:** Es empleado en las obras en general, que requieran una mayor hidratación moderada al calor. **Tipo III:** Tiene una mayor resistencia inicial en un menor tiempo, en tan solo 7 días logrando a obtener mayor solidez que un concreto tipo I o II en un proceso de 28 días. **Tipo IV:** El proceso de secado del cemento es más lento que los otros tipos, acumula mayor cantidad de calor de hidratación, y es utilizado principalmente en diques y grandes presas. **Tipo V:** Se utiliza en donde hay la presencia de sulfatos, está ubicado en el suelo y en el agua del mar subterráneo, siendo empleada en construcciones de contacto marino.

Fibra de nylon

Según Quispe y Huamán (2017), este polímero sintético puede clasificarse como una poliamida debido a su formación por policondensación de un diácido y una diamina.

Resistencia química

El filamento fibra de nylon es muy resistente a los productos químicos debido a su composición de alcoholes, cetonas e hidrocarburos aromáticos. Debido a su baja viscosidad de fusión, su tratamiento industrial puede resultar complicado. Si no se protege de la intemperie, puede fragilizarse y cambiar de color. Al ser un polímero cristalino, también ofrece resistencia.

Resistencia mecánica

El Nylon es particularmente efectivo para impartir resistencia al impacto y tenacidad a flexión y para sostener e incrementar la capacidad para soportar cargas del concreto después de la primera grieta. (**Construcción y Tecnología, 2017**)

Características

- Alta resistencia al desgaste
- Gran estabilidad térmica
- Muy buena resistencia y dureza
- Buenas características de amortiguación mecánica
- Buenas propiedades de deslizamiento
- Buena resistencia química

Utilidad

- Fabricación de líneas y redes de pesca.
- Proyectos relacionados con la bisutería.
- fabricación de distintos instrumentos musicales.
- Fabricar textiles.

Fibra de yute

Benel Cerna (2019) menciona que son fibras del futuro por constituir un sucedáneo 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. Además, contiene 72% de celulosa, 13% de hemicelulosa, 13% de lignina y menos de 1% de pectina. Los dos primeros compuestos son los componentes estructurales de toda fibra vegetal, la lignina es la encargada de darle rigidez a la fibra, mientras que la pectina constituye los poros para la difusión del agua entre el material.

Estas fibras poseen una excelente adhesión, buena resistencia química y un buen comportamiento a elevadas temperaturas. (Wovens, 2006)

Características

- Fibra natural 100% biodegradable con brillo dorado y sedoso.
- Alta resistencia a la tensión y baja extensibilidad.
- Fibra muy versátil con usos en la industria textil, no-textil, packaging, agricultura y construcción.
- Excelente aislante acústico y no genera irritación de la piel.
- Propiedad de mezclarse con otras fibras, ya sean naturales o sintéticas

Utilidad

- Control de erosión en terrenos inestables.
- Estabilización de Terrenos.
- Control de humedad en el curado de losas de hormigón.
- Tapizado de muebles.
- Decoración y artesanías.

Análisis granulométrico

Hernández & Carvajal (2018) menciona que el análisis granulométrico, permite establecer la cantidad de arcilla que pasa por varios tamices.

Agregado fino

Es el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) y queda retenido en el tamiz normalizado 75 μ m (N° 200) (NTP400.037, 2014)

Agregado grueso

El árido grueso consiste en fragmentos artificial o natural mayores de 4,75 milímetros (n° 4) que pasan por un tamiz estándar. (NTP400.037, 2014)

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5% al ser comparado con un concreto tradicional en la ciudad de Cajamarca, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Comparar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute

1.3.2. Objetivo Especifico

- Determinar las propiedades físicas de los agregados a utilizar para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de nylon
- Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de yute.
- Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute.

1.4. Hipótesis

Cuando se agregue las fibras de nylon y yute se lograría un concreto con una resistencia a la compresión mayor a un concreto convencional de calidad $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, aumentado su resistencia en un 3%.

1.5. Justificación

La investigación se **justifica de manera teórica**, ya que para la elaboración de un concreto se debe conocer las propiedades mecánicas y físicas de las fibras que se emplearán en el concreto, para ello se recurrirá a diversas teorías y procedimientos donde se establezcan los parámetros y las normas que se seguirá en el laboratorio. Además, se

justifica de manera práctica, porque se ejecutará el ensayo correspondiente al análisis de las propiedades tanto mecánicas como físicas de las muestras con fibra de nylon y yute. Por otro lado, se **justifica de manera social**, será relevante porque brindará información de las dosificaciones planteados en la elaboración de un concreto con fibras de nylon y yute, lo cual servirá para futuras investigaciones. Por último, se **justifica de manera metodológica**, puesto que, el desarrollo del estudio actual empleo métodos científicos establecidos que se puede aplicar a otros proyectos de investigación

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

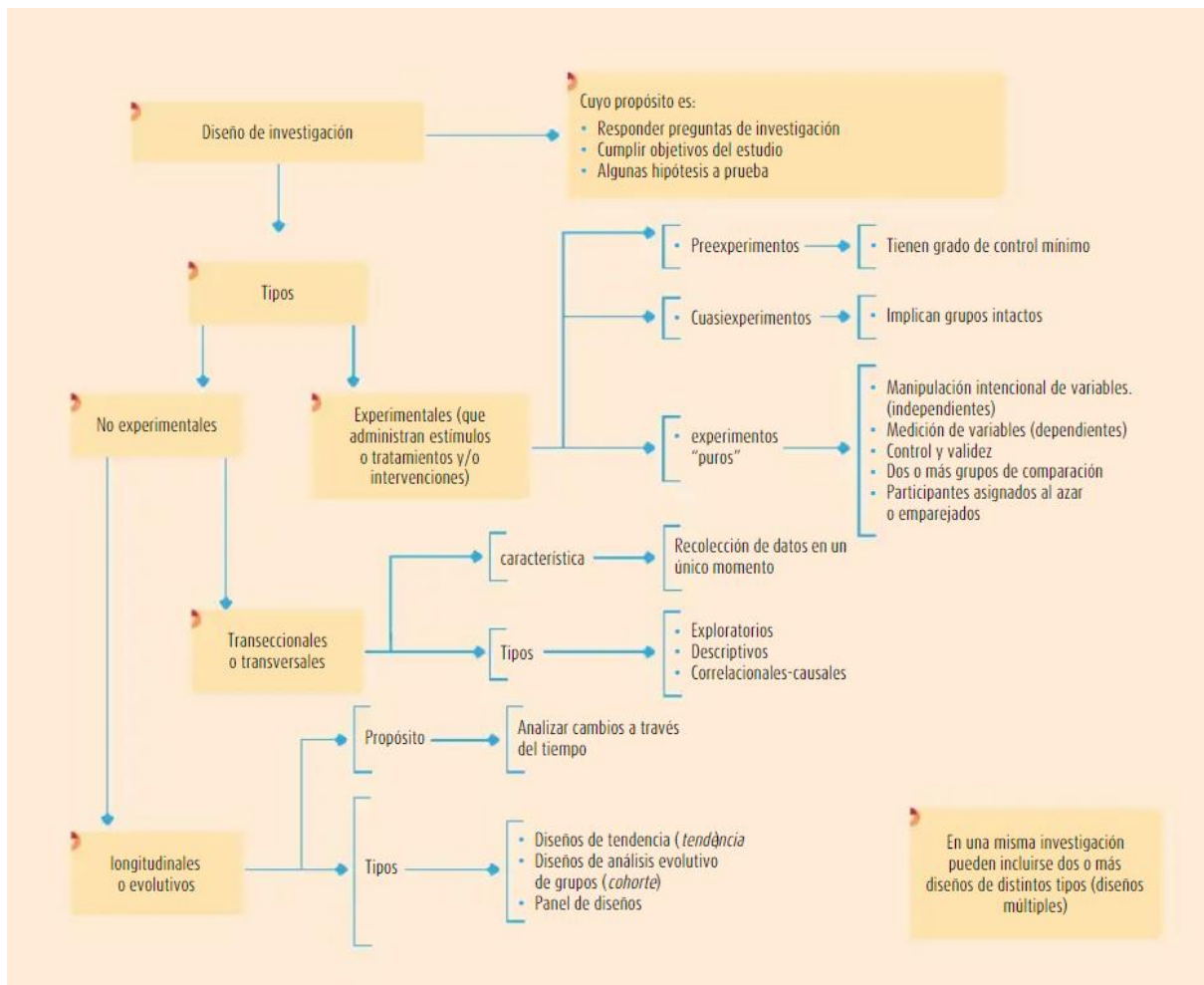
2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

El desarrollo de la presente investigación será de tipo experimental - cuantitativa. Asimismo los principios teóricos se pondrán en práctica para afrontar la problemática (Cerde, 2021).

Figura 1

Clasificación del diseño de investigación.



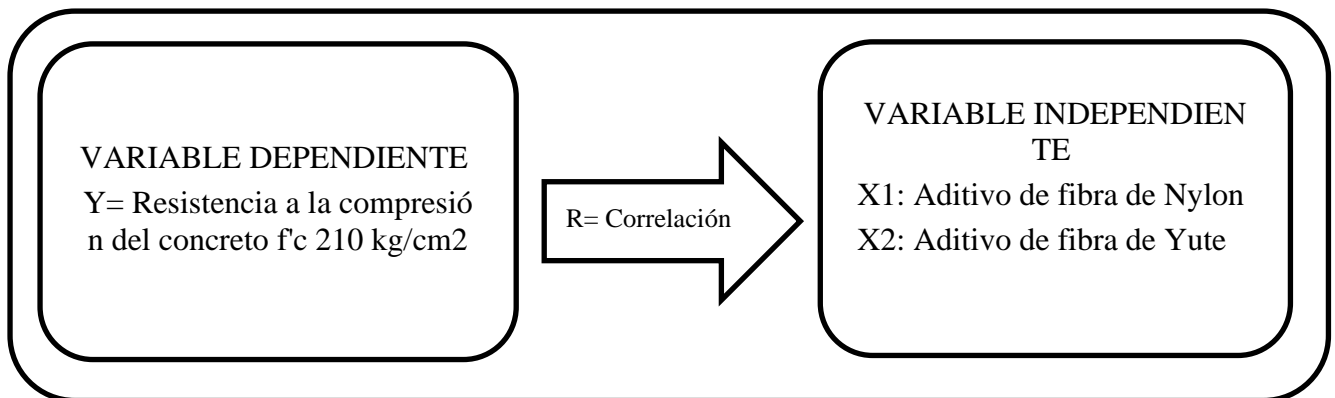
Fuente: (Hernández y Mendoza, 2018)

2.1.2. Diseño de investigación

Este estudio evaluará la resistencia a la compresión del concreto utilizando un diseño experimental en el que la variable independiente se manipula de alguna manera, ya sea deliberada o involuntariamente (Rodríguez, 2020), o significa que los datos se recopilarán mediante experimentación práctica en el laboratorio, se procesarán con herramientas matemáticas y estadísticas, y finalmente se presentarán en forma tabular y gráfica. (Y) con aditivo de yute (X1) y nylon (X2) en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5%.

Figura 2

Variables independientes y variable dependiente de la investigación.



Nota. La figura muestra las variables independientes respecto de la variable dependiente

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

En la presente investigación la población está dada por la mezcla de concreto f'c 210 kg/cm², el cual es de uso frecuente en los proyectos de obras públicas de Cajamarca.

2.2.2. Muestra

La NTP 339.183 (2013) estipula que deben desarrollarse al menos tres (3) especímenes para cada grupo de edad. En este estudio se desarrollarán 63 testigos, de los cuales nueve servirán como probetas patrón, y los cincuenta y cuatro restantes serán testigos de hormigón desarrollado con nylon y yute en porcentajes de 0,5%, 1% y 1,5%, y se evaluará su rotura a los 7, 14 y 28 días.

Tabla1

Muestra de la investigación

Tipo	Resistencia de diseño	Cantidad de testigos			Total
		7 días	14 días	28 días	
Testigos patrón	210 kg/cm ²	3	3	3	9
Testigos con nylon (0.5%)	210 kg/cm ²	3	3	3	9
Testigos con nylon (1%)	210 kg/cm ²	3	3	3	9
Testigos con nylon	210 kg/cm ²	3	3	3	9

(1.5%)

Testigos con yute	210 kg/cm ²				
(0.5%)		3	3	3	9

Testigos con yute	210 kg/cm ²				
(1%)		3	3	3	9

Testigos con yute	210 kg/cm ²				
(1.5%)		3	3	3	9

Nota. En la tabla se puede observar la muestra de la investigación

2.3. Operacionalización de Variables

Comprende desglosar los elementos que conforman la hipótesis y las variables en dimensiones traducidas en indicadores, porque a través de ellas se precisan los aspectos y elementos que se quieren cuantificar, conocer y registrar con el fin de llegar a conclusiones (Espinoza y Eudaldo, 2019)

2.4. Materiales, instrumentos y métodos

2.4.1. Técnica

Siendo la observación el primer punto que se debe tener en cuenta en la obtención de la información a través de la inspección, siendo fundamental para reunir información sobre un tema en específico.

Se realizó la observación de:

- Los ensayos del laboratorio.
- Los diseños de mezclas del concreto.
- Las características de los áridos.
- Las propiedades del concreto.

Tabla 2

Técnica de recolección datos

Variables dependientes	datos de recolección		
	Fuente	Técnica	Instrumento
Resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm ²	Experimento (Probetas elaboradas en laboratorio de concreto U.P.N	Observación directa	Protocolos, hojas de apunte y guías de laboratorio

Fuente: elaboración propia, 2023

2.4.2. Instrumentos

Se emplearán los protocolos establecidos por el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, los cuales serán nuestras fichas de recolección de datos.

Materiales/instrumentos/equipos

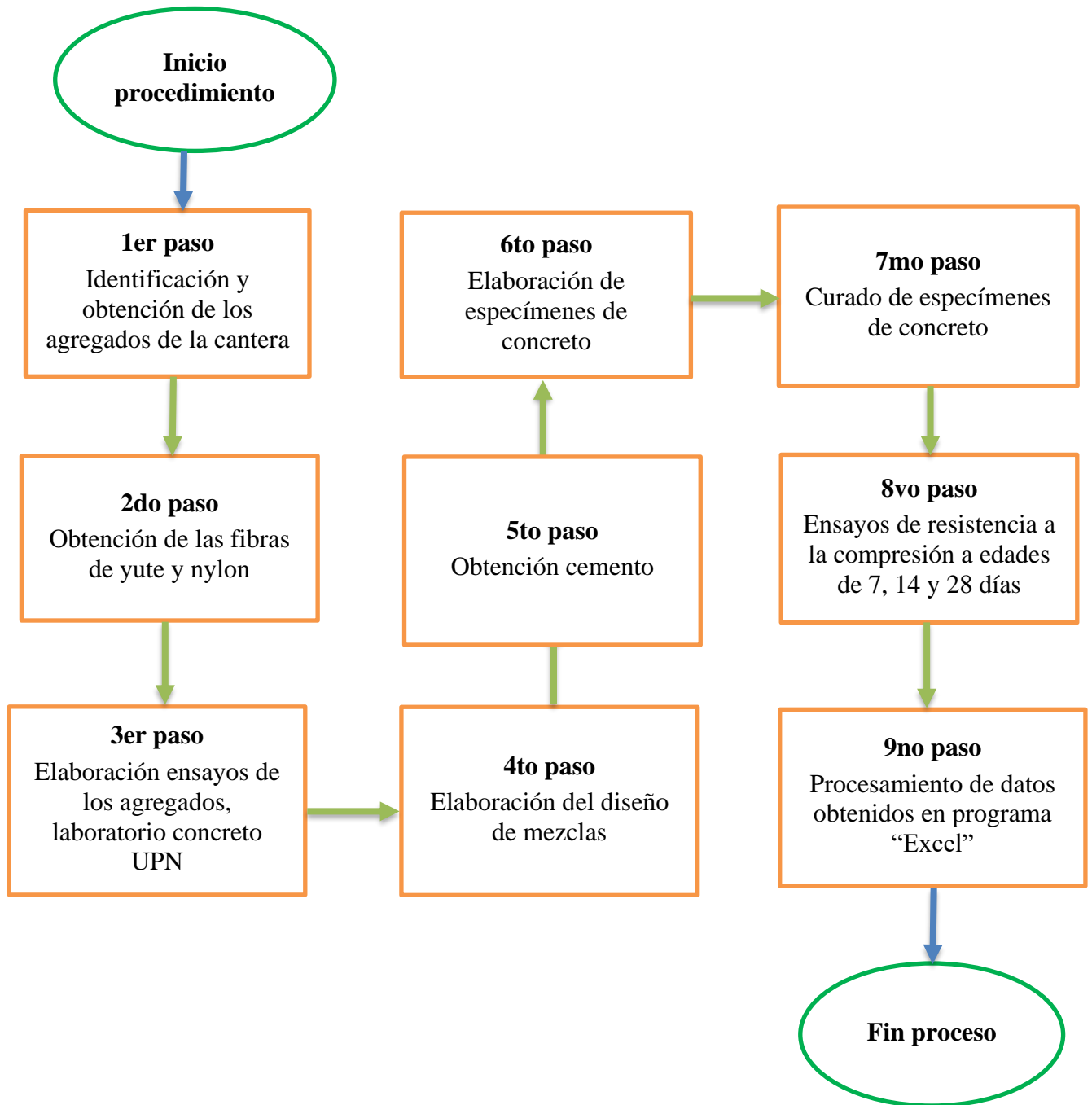
Materiales

- ✓ Cemento Pacasmayo Tipo I
- ✓ Agua potable
- ✓ Agregado fino de la cantera Bazán,
- ✓ Agregado grueso de la cantera Bazán
- ✓ Fibra de Nylon
- ✓ Fibra de Yute

Equipos

- ✓ Tamices para la selección del agregado.
- ✓ Balanza electrónica, probeta graduada.
- ✓ Estufa
- ✓ Moldes para probetas de concreto
- ✓ Carretilla Buggy.
- ✓ Máquina de ensayo de compresión.

2.5. Procedimiento



1er paso: identificación y Obtención de los agregados

Para la elección de la cantera se tomó en consideración la tesis “Análisis y comparación al desgaste de material pétreo de cantera Bazán y Juancito para el uso en accesos mineros, Cajamarca 2018”, en la cual se obtuvo que la cantera Bazán presenta mejores propiedades en sus agregados. La cantera “BAZÁN”, está ubicada en la carretera 3N tramo Cajamarca – Porcón, aproximada en el kilómetro 3, en el Barrio Samaná Cruz a la altura del Grifo 3M. La cantera “BAZÁN” extrae los áridos en bruto del Río Mashcón, los almacena y procesa en la planta chancadora de la ubicación mencionada.

Una vez seleccionada la cantera se procederá a transportar las cantidades necesarias de cada material hasta el laboratorio de la UPN - Cajamarca (laboratorio de Mecánica de suelos y concreto)

Figura 3

Ubicación de la cantera Bazán.



Fuente: Google Earth, 2023

Tabla 3

Ubicación geográfica de la cantera.

COORDENADAS UTM		
NORTE	ESTE	COTA (m.s.n.m)
9210581.00	773425.10	2732

2do paso: obtención de las fibras de yute y nylon

Las fibras de yute y nylon se obtuvieron del mercado central san Antonio, dichas fibras son comercializadas en rollos de 1kg, dichas fibras se cortaron a una distancia de 5 cm tomando esta medida por consideración de los investigadores.

3er paso: elaboración de ensayos de los agregados

Se realizaron diferentes ensayos correspondientes a la etapa previa para la elaboración de los especímenes del concreto, dichos ensayos permiten conocer las propiedades físicas de los agregados, así mismo brindan datos para poder elaborar el Diseño de Mezcla correspondiente al concreto tradicional y con adición de Fibras.

4to paso: elaboración del diseño de mezclas

Para la presente investigación se optó por elaborar el Diseño de Mezcla por el método ACI, el cual se encuentra entre los métodos más comunes junto a Walker.

Antes de realizar el diseño de mezcla, se tuvo que definir aspectos que influirán en el concreto, estos son: resistencia a la compresión promedio, consistencia y asentamiento (slump)

El diseño de mezcla depende de las características físicas y mecánicas de los materiales, los cuales, al ser evaluados y ensayados, nos proporcionan datos influyentes en la mezcla.

5to paso: obtención cemento

Para la presente investigación se trabajó con Cemento Portland Tipo I porque es un cemento que desarrolla altas resistencias y garantiza un menor tiempo de desencofrado de uso general en la construcción civil. Así mismo con el uso de este elemento se logra un concreto más durable, brindando resistencia a todas las edades.

Este material fue obtenido de la tienda “SODIMAC” ubicada en la Prol. Irene Silva Santolalla S/N Fundo San Jose, Cajamarca.

6to paso elaboración de especímenes de concreto

Luego de haber elaborado el diseño de mezcla, se procedió a pesar las cantidades exactas de cada material (cemento, AG, AF y agua) para el concreto tradicional y para el concreto con adición de Fibras de yute y nylon en diferentes porcentajes en reemplazo del AG. Se seleccionaron los moldes a utilizar, con una geometría cilíndrica, de dimensiones estandarizadas ($\varnothing=15$ cm y h=30 cm).

En el proceso de la mezcla de los especímenes de concreto en estado fresco, se realizaron verificaciones correspondientes de consistencia de mezcla, mediante el asentamiento (slump).

7mo paso: curado de especímenes concreto

Al pasar las 24 horas de elaboración de los especímenes, se retiró cada uno de estos de sus respectivos moldes, procediendo a colocarlos en una posa de curado, en agua. Se dividieron los especímenes de acuerdo al tiempo de curado en 3 grupos, para el primer grupo su tiempo de curado fue de 7 días, el segundo grupo por 14 días y por último el tercer grupo, fue por 28 días.

8vo paso: ensayo de resistencia a la compresión de especímenes

Una vez cumplido el tiempo de curado de cada grupo de especímenes de concreto, se procedió a realizar el ensayo de resistencia a la compresión. Cada resultado de carga máxima fue

proporcionado por el técnico de laboratorio UPN, para luego en gabinete realizar el análisis correspondiente. Este ensayo se realizó a las 63 probetas elaboradas.

9no paso: procesamiento de datos en programa "Excel"

Finalmente, para culminar con el desarrollo del procedimiento, se procedió a realizar el análisis y procesamiento de datos obtenidos mediante programa computarizado "Excel" de los ensayos realizados en el laboratorio concreto UPN.

METODO DE ANALISIS DE DATOS

Para realizar el análisis de datos se determinó las propiedades físicas de los agregados, dichos datos fueron vitales para continuar con la elaboración del diseño de mezclas y posteriormente la elaboración y rotura de probetas. A continuación, se detalla cada uno de los procesos desarrollados para la obtención de datos.

a) Ensayo de contenido humedad del agregado fino y grueso (NTP 339.185)

El cálculo del porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de árido fino y grueso requiere secado. Esta humedad incluye tanto la humedad superficial como la contenida en las cavidades del árido, pero excluye el agua ligada químicamente a los minerales de algunos áridos y que, por tanto, no está sujeta a evaporación.

Tabla 4

Tamaño de muestra del agregado.

Tamaño máximo nominal de	Masa mínima de la muestra (kg)
---------------------------------	---------------------------------------

agregado (mm)	
4.75	0.5
9.5	1.5
12.5	2.0
19.0	3.0
5.0	4.0
37.5	5.0
50.0	6.0
63.0	8.0
75.0	10.0
90.0	16.0
100.0	25.0
150	50

Nota. En la tabla se muestra el tamaño máximo nominal del agregado (mm) y la masa mínima de la muestra (Kg).

Procedimiento

- Se procedió a extraer las muestras con humedad del Agregado Fino y grueso
- Se registraron las masas de las muestras.
- Las muestras fueron sometidas al horno o estufa para eliminar la humedad
- Se registraron los pesos de las muestras ya secas para así poder calcular el contenido de humedad.
- Este mismo proceso se realizó 3 veces.

$$W\% = \frac{W \text{ agua}}{W \text{ seco}}$$

$$W \text{ agua} = W \text{ muestra húmeda} - W \text{ seco.}$$

b) Ensayo granulométrico de los agregados gruesos y finos – NTP 400.012 (ASTM C 136)

Se aplica para separar partículas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total. Para separar por

tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, las cuales proporcionan el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica los pesos de cada tamaño se expresan como porcentajes retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra. Estos porcentajes retenidos se calculan tanto parciales como acumulados, en cada malla, ya que con estos últimos se procede a trazar la gráfica de valores de material (granulometría).

Tabla 5

Número de tamices granulométricos para el agregado fino y grueso.

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Malla (pulgadas)	Abertura (mm)	Malla (pulgadas)	Abertura (mm)
4	4,760	2 1/2"	63,5
8	2,360	2"	50,8
16	1,118	1 1/2"	38,1
30	0,600	1"	25,0
50	0,300	3/4"	19,0
100	0,150	1/2"	12,5
200	0,075	3/8"	9,5

Nota. En la tabla se muestra el número de tamices granulométricos para el agregado fino y grueso

Procedimiento

- ✓ La muestra de sedimento debe evaporarse 110 ± 5 grados Celsius en un horno.
- ✓ Seleccione tamices de ensayo con tamaños de abertura adecuados para la sustancia de que se trate y ordénelos de mayor a menor.
- ✓ Tanto si el tamizado es manual como mecánico, tómesese su tiempo.

- ✓ Reduzca la cantidad de material en el tamiz para que cada partícula recorra los orificios numerosas veces.
- ✓ Filtre manualmente el residuo hasta que menos del 1% de su masa pase por uno de los tamices en menos de un minuto.
- ✓ Determinar la masa de cada incremento de medición pesándolo. Es esencial comparar el peso final del material con el peso de la muestra utilizada para llenar cada filtro.

c) Ensayo del peso unitario y relación de vacíos del agregado (NTP 400.017)

Con esta prueba pueden calcularse tanto el peso unitario como la relación de vacíos (masa/volumen).

Tabla 6

Capacidad de recipientes de medida.

Tamaño máximo Nominal del Agregado		Capacidad de recipiente de medida	
Mm	Pulgadas	L (M ³)	Pie ³
12,5	½	2,8 (0,0028)	1/10
25,0	1	9,3 (0,0093)	1/3
37,5	1 ½	14,0 (0,014)	½
75,0	3	28,0 (0,028)	1
112,0	4 ½	70,0 (0,070)	2 ½
150	6	100,0 (0,100)	3 ½

Nota. En la tabla se muestra la capacidad de recipientes de medida.

Procedimientos

- Se colocan tres capas de material aproximadamente iguales y se nivelan en el contenedor antes de apisonar la capa de áridos con la barra de compactación 25 veces.
- Al apisonar la primera capa, evite golpear el fondo con la barra de apisonamiento, y al apisonar las capas siguientes, aplique la fuerza justa para penetrar en la última capa de árido.
- Calcule y registre el peso total del contenedor y su contenido, así como el peso del contenedor sin llenar.

d) Peso específico y absorción del agregado fino. (NTP 400. 022), (ASTM C 128).

Este ensayo determina la absorción de áridos finos, el peso específico aparente y el peso específico saturado con una superficie seca, con el fin de incorporarlos al cálculo y la modificación de los diseños de mezcla.

Procedimientos

- Sumerja la pieza en agua y déjala en un recipiente con tapa durante un día entero.
- Agite la muestra con frecuencia para garantizar un secado uniforme y expóngala a una corriente de aire moderada hasta que los granos agregados dejen de adherirse. A continuación, colóquela dentro del molde cónico, golpee la superficie veinticinco veces con la varilla metálica y eleve el molde del suelo. Harán falta muchos ciclos de curado antes de que el peso del molde provoque el colapso del cono. Una superficie desecada indica que el árido fino está completamente seco.

- Llenar el recipiente hasta 500 cm³ de la marca con agua a una temperatura de 23 °C ± 2 °C y añadir una muestra de 500 gramos de la sustancia procesada.
- Transcurrida una hora, llenar el recipiente con agua hasta que alcance un volumen de 500 cm³ y pesarla con una precisión de 0,1 g.
- Secar a un peso constante a 110 °C ± 5 °C, enfriar a temperatura ambiente en un secadero durante una hora o una hora y media, y pesar posteriormente el agregado fino en el recipiente.

e) Peso específico y absorción del agregado grueso. (NTP 400. 021), (ASTM C 127)

Este análisis proporcionará información sobre el peso específico aparente, la absorción y los pesos específicos seco y saturado de los áridos gruesos con superficies desecadas.

Tabla 7

Tamaño de muestra máximo nominal.

Tamaño máximo nominal de agregado (mm)	° Masa mínima de la muestra (kg)
1/2	2
3/4	3
1	4
1 1/2	5
2	8
2 1/2	12
3	18
3 1/2	25
4	40
5	75
6	125

Nota. En la tabla se puede mostrar la dimensión máxima nominal de agregado (mm) y la ° Masa mínima de la muestra (kg).

Procedimiento

- La muestra debe secarse hasta alcanzar un peso constante a $110 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y, a continuación, dejarse secar al aire a temperatura ambiente hasta que el agregado se haya enfriado hasta alcanzar un tacto agradable. El árido debe sumergirse en agua a temperatura ambiente durante un día completo.
- Para las mezclas de hormigón en las que los áridos se utilizarán en su estado húmedo natural, puede eliminarse el requisito inicial de secado hasta peso constante, así como el remojo de 24 horas si las superficies de las partículas de la muestra se van a mantener continuamente húmedas antes del ensayo.
- La muestra debe sacarse del agua y enrollarse en una toalla absorbente grande hasta que la película de agua deje de ser visible, aunque las superficies de las partículas parezcan húmedas. Secar por tandas las piezas más grandes. El secado superficial requiere una atención cuidadosa para evitar la evaporación. Las condiciones de secado en superficie saturada se utilizan para determinar el peso de la muestra.
- El peso en agua a una temperatura de $23 \pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ se determina colocando inmediatamente la muestra saturada secada en superficie en la cesta de alambre después de pesarla.
- La muestra debe secarse a $100 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta que su peso sea consistente y, a continuación, se deja enfriar a temperatura ambiente.

f) Diseño de mezcla concreto (METODO ACI)

Selección de la resistencia promedio requerida (f'_{cr})

Cuando no se cuenta con datos de registro de resistencia de probetas.

Tabla 8

Tabla para encontrar la resistencia promedio.

f'c	f'c
< 210 kg/cm ²	f'c+70
210 kg/cm ² – 350 kg/cm ²	f'c+84
>350 kg/cm ²	f'c+98

Nota: Se muestra una tabla para encontrar la resistencia promedio.

Selección del tamaño máximo nominal del agregado grueso

Para la elección de la dimensión máxima nominal del agregado grueso, utilizaremos el ensayo de granulometría.

Selección del asentamiento de la mezcla (Slump)

Para determinar el rango de asentamiento dependerá de la consistencia requerida de la mezcla, para ello utilizaremos la siguiente y tabla.

Tabla 9

Tabla para elección de consistencia del concreto.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" - 2"	Poco Trabajable	Vibración Normal
Plástica	3" - 4"	Trabajable	Vibración ligera. Chuseado
Fluida	≥ 5"	Muy Trabajable	Chuseado

Nota. Se presenta una tabla para elección de consistencia del concreto.

Determinación del volumen unitario de agua

Para determinar la cantidad de agua recomendable, se seleccionará en función del slump, tamaño máximo del agregado y si contiene aire incorporado o no.

Tabla 10

Tabla para elección del volumen de agua.

Asentamiento	Agua en Lt. /m ³ , para TMN de agregados y consistencia indicada							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
<i>Concreto sin aire incorporado</i>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193		169	145	124
3" a 4"	243	228	----	202	190	178	160	----
<i>Concreto con aire incorporado</i>								
1" a 2"		175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
3" a 4"	216	205	187	184	174	166	154	----

Nota. Se presenta una tabla para elección del volumen de agua.

Porcentaje de aire atrapado

Para determinar el porcentaje de aire se utiliza la siguiente tabla, depende del tamaño máximo nominal y si contiene aire incorporado o no.

Tabla 11

Tamaño Máximo Nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Contenido de aire atrapado.

Nota. Se presenta una tabla con el Contenido de aire atrapado.

Selección de la relación agua cemento

Existen 3 condiciones para la elección de la conexión cemento y agua, por resistencia, por condiciones específicas y por exposición a soluciones de silbato. De estas 3 se escoge la menor en caso se usen.

Tabla 12

Relación agua/cemento por resistencia.

F'cr 28 días	Relación agua – cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporados	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	----
450	0.38	----

Nota. La tabla muestra la Relación agua/cemento por resistencia.

Factor cemento

Figura 4

Determinación del factor cemento.

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Volumen Unitario de agua}}{\dots}$$

Contenido de agregado grueso

Basándose en el TMN y el MF, la tabla adjunta interpolará el valor para usted. Multiplicando el valor interpolado por el peso unitario seco compactado del árido grueso se obtiene el peso seco del árido grueso. Esto determina el volumen de árido grueso seco y compactado por unidad de volumen de hormigón.

Tabla 13

Selección del agregado.

Tamaño Máximo Nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finza				
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70	
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	

Nota. La tabla muestra cómo se da la Selección del agregado.

Cálculo de volúmenes absolutos sin considerar el agregado fino

Los volúmenes son calculados de la siguiente forma:

- Volumen de cemento = (Factor cemento en kg/m³) (1m³) / (Peso específico cemento en kg/m³)
- Volumen de agua = (Volumen unitario de agua en l/m³) (1m³) / (Peso específico del h₂o en kg/m³)
- Volumen de aire = (%aire *1m³)
- Volumen de arido grueso= (Peso seco en kg/m³) (1m³) / (peso específico del agregado grueso en kg/m³)

- Sumatoria de volúmenes absolutos= (corresponde a la sumatoria de todos los volúmenes anteriores).

Contenido del agregado fino

El volumen de árido fino es igual a 1 m³ menos la suma de los volúmenes determinados en la etapa anterior (9). El peso del árido fino seco se obtiene multiplicando el volumen absoluto del árido fino por su peso específico.

Valores de diseño

Se muestran los valores de diseño sin corregir

- Cemento= factor cemento
- Agua= volumen unitario de agua
- Agregado fino seco= peso del agregado fino seco
- Agregado grueso seco= peso del agregado grueso seco

Corrección por humedad

Es muy importante la corrección por humedad del arido en el diseño de mezcla ya que nos ayuda a determinar los valores de diseño de los agregados expuestos a la humedad, para ello se detallará en el capítulo de resultados.

Faltaría elaboración y curado de probetas

g) Ensayo de resistencia a compresión del concreto (NTP 339.034)

Este ensayo determinará la resistencia a la compresión interior del cilindro para hormigón con pesos unitarios superiores a 800 kg/m³. Los resultados del ensayo se utilizan como norma de comparación para la calidad del hormigón, las operaciones de dosificación, mezclado y

colocación, el cumplimiento de las especificaciones, el control de la evaluación de los aditivos y otros fines.

Tabla 14

Tolerancia permisible para ensayos de resistencia de compresión.

Edad de Ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h ó 2.1 %
3 d	± 2 h ó 2.8 %
7 d	± 6 h ó 3.6 %
28 d	± 20 h ó 3.0 %

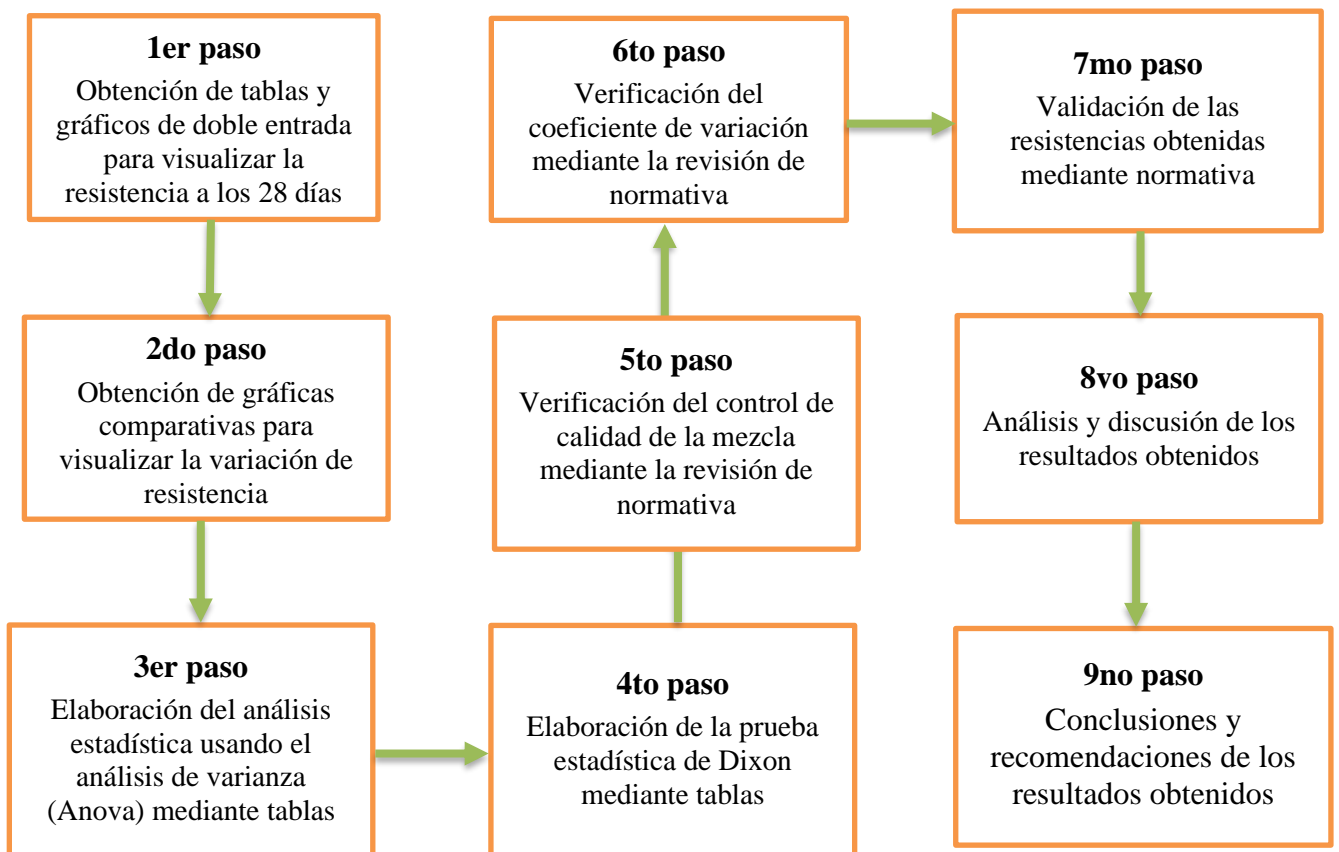
Nota. En la tabla se muestra la Tolerancia permisible para ensayos de resistencia de compresión.

Procedimientos

- Coloque el bloque expansor inferior sobre el cabezal de la prensa hidráulica. Limpie las superficies de contacto de los bloques superior e inferior, así como las de la probeta, y a continuación coloque el cilindro sobre el bloque expansible inferior. Alinee los ejes de la probeta con el centro de propulsión de la rótula del bloque asentado.
- Asegurarse de que el indicador de carga está en cero.
- Aplicar la carga de forma continua y continua.
- Registrar las deformaciones registradas por el deformímetro (cada 1000 kg de carga) hasta alcanzar la carga de rotura, así como la carga máxima alcanzada por la probeta.

2.5. Procesamiento de datos

Los datos se obtendrán luego de haber realizado los ensayos en el laboratorio de concreto – Universidad Privada del Norte, a los cuales se realizarán un análisis estadístico. Dichos resultados obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión, se llevarán a tablas Excel, en la cual se realizarán los diferentes cálculos y gráficas para poder obtener parámetros los cuales nos indiquen cuales fueron las variaciones en las propiedades del concreto, y si estas fueron las esperadas de acuerdo a la hipótesis planteada en la presente investigación, en los procedimientos estadísticos se incluyen: Análisis de varianza (Anova), prueba estadística de Dixon, verificación del control de calidad de la mezcla según normativa, verificación del coeficiente de variación de las muestras y validación de la resistencia obtenida en laboratorio.



2.6. ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico se realizó con ayuda del software EXCEL.

El procedimiento se realizó para cada probeta de la siguiente manera:

- Con los 3 valores de resistencia obtenidos por cada mezcla a los 28 días, se calculó la resistencia promedio.
- Con los valores máximos y mínimos se obtuvo el rango en el que está la resistencia a la compresión de las diferentes mezclas.
- Se calculó el valor de desviación estándar, el cual indicaba el grado de control de calidad de la mezcla y establece las condiciones de aceptabilidad del concreto de acuerdo a lo que se muestra

Figura 5

Valores de dispersión para el control de concreto, Pasquel E. (1998).

DISPERSION TOTAL					
CLASE DE OPERACIÓN	DESVIACION STANDARD PARA DIFERENTES GRADOS DE CONTROL (kg/cm ²)				
	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	SUFICIENTE	DEFICIENTE
Concreto en Obra	< a 28.1	28.1 a 35.2	35.2 a 42.2	42.2 a 49.2	> a 49.2
Concreto en Laboratorio	< a 14.1	14.1 a 17.6	17.6 a 21.1	21.1 a 24.6	> a 24.6

Por otra parte, la prueba estadística es ANOVA, ya que identificando el número de grupos que se analizarán de las variables es mayor a 2

Para hacer la prueba de Hipótesis se considerará:

- Hipótesis Nula (H₀): Indica que existe igualdad o no hay diferencia significativa entre los valores de los resultados a comparar.
- Hipótesis Alterna (H₁): Indica que no existe igualdad o diferencia significativa entre los valores de los resultados a comparar.

Para poder realizar este análisis los resultados de cada adición de fibra se compararán por separado con los resultados de las probetas patrón.

- Además, se usó la norma NTP 339.034 (Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas) para verificar el coeficiente de variación de un grupo de muestras cilíndricas.

Tabla 15

Valores de dispersión para el control de concreto, Pasquel E. (1998).

Descripción	Coeficiente de Variación	Rango aceptable de	
		2 Cil.	3 Cil.
Cil. De 150 mm x 300 mm			
Condic. de laborat.	2.4 %	6.6%	7.8%
Condic. de obra	2.9%	8%	9.5%
Cil. De 150 mm x 300 mm			
Condic. de laborat.	3.2%	9%	10.6%

2.6. Aspectos éticos

El estudio describe consideraciones éticas, puesto, se considerará diferentes fuentes de investigación durante el desarrollo de búsqueda de información. Respetando los derechos de autoría de cada investigación consultada.

Además, se obtendrá diferentes investigaciones de repositorios y artículos nacionales e internacionales. Los resultados que se obtendrá en el presente estudio respetarán la política anti - plagio por parte del investigador y cabe resaltar que los formatos empleados en el laboratorio serán validados por el responsable a cargo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Como parte del Primer objetivo: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a utilizar para la elaboración del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. En las Tablas 15 y 16 teniendo como fuente desde la tabla 22 hasta la tabla 37

Tabla 16

Propiedades físicas del agregado grueso.

AGREGADO GRUESO	
Contenido Humedad	3.01 %
Peso Especifico	2.49 gr/cm ³
Peso Unitario Suelto	1379.93 kg/cm ³
Peso Unitario Compactado	1475.27 kg/cm ³
Absorción	2.27%
Tamaño Máximo Nominal	3/4"

Nota. La tabla 16 muestra los resultados de las propiedades físicas del agregado grueso de la cantera “Bazán” los cuales fueron ensayados en el laboratorio concreto de la U.P.N

Tabla 17

AGREGADO FINO		Propiedades físicas
Contenido Humedad	7.67 %	del agregado fino.
Peso Especifico	2.40 gr/cm ³	
Peso Unitario Suelto	1579.93 kg/cm ³	
Peso Unitario Compactado	1746.24 kg/cm ³	
Absorción	5.28%	
Módulo de Finura	2.91	

Nota. La tabla 16 muestra los resultados de las propiedades físicas del agregado fino de la cantera “Bazán”, los cuales son extraídos del río Chonta.

Resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

A continuación, se muestran los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de muestras de hormigón curado a los 7, 14 y 28 días. De esta manera se está dando respuesta al **segundo objetivo**: Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de nylon.

Tabla 18

Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 7 días.

N°	7 días				
	ESPÉCIMEN	PATRON	Concreto 0.5% fibra nylon	Concreto 1% fibra nylon	Concreto 1.5 % fibra nylon
	Espécimen 1	226.75	176.37	164.53	165.72
	Espécimen 2	231.70	165.11	139.38	167.84
	Espécimen 3	207.29	179.01	165.32	157.55
	PROMEDIO	221.91	173.50	156.41	163.70
	Diseño	210	210	210	210

(Kg/cm²)

Porcentaje

6%

-17%

-26%

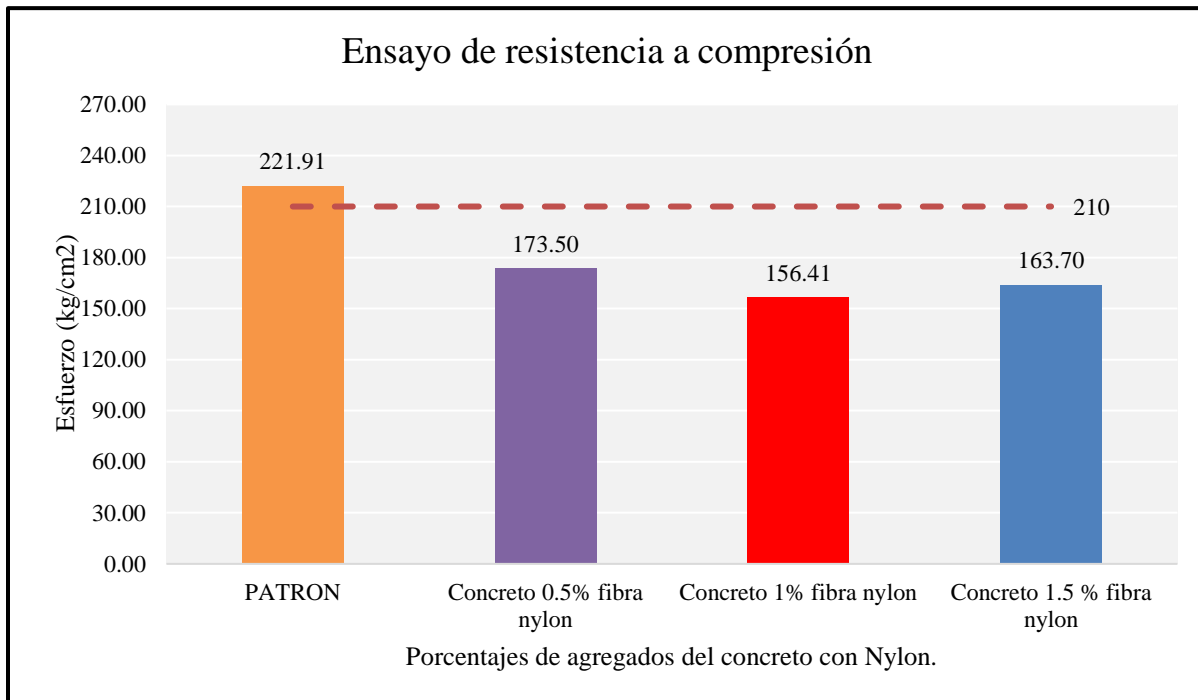
-22%

obtenido

Fuente: Tabla 39,42,45 y 48.

Figura 6

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 7 días para los diferentes porcentajes de agregado de Nylon.



Fuente: Tabla 39,42,45 y 48.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 7 días se pueden observar que la resistencia alcanzada fue de 221.91 kg/cm² patrón.; 173.50 kg/cm² con un 0.5% de agregado de nylon, 156.41 kg/cm² con un 1% de agregado y por último 163.70 kg/cm² con un 1.5% de

agregados del concreto con nylon. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia disminuye para todos los porcentajes de agregados del concreto con nylon respecto al diseño 210 kg/cm.

Tabla 19

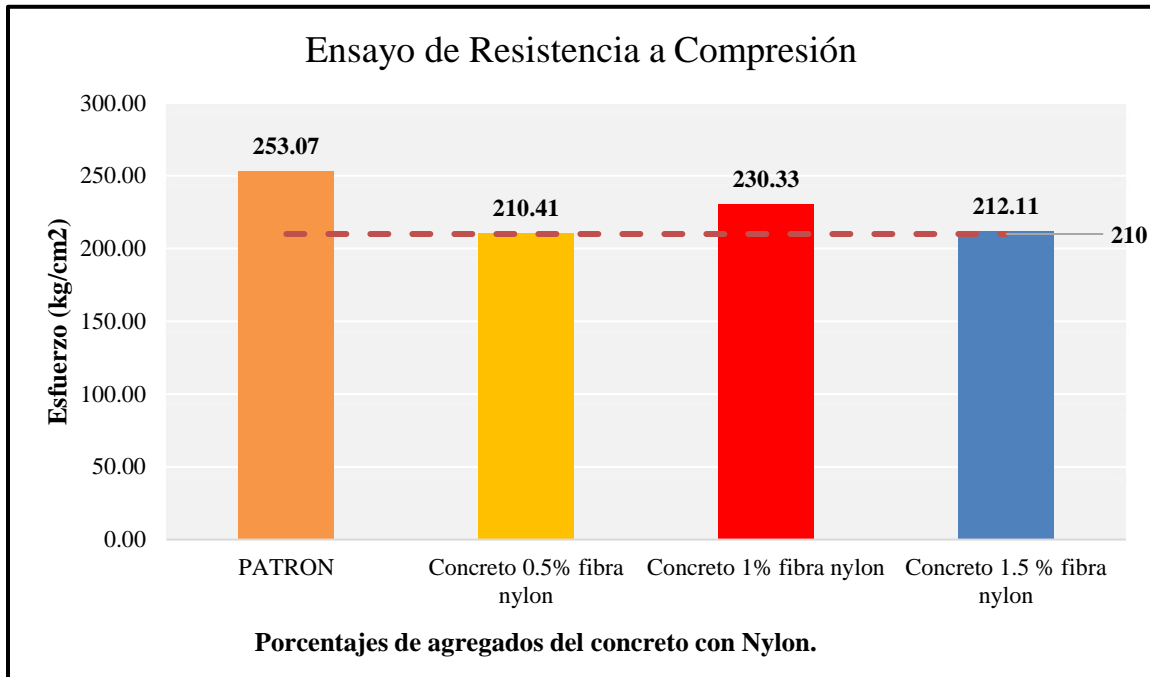
Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 14 días.

N° ESPÉCIMEN	14 días			
	PATRON	Concreto 0.5% fibra nylon	Concreto 1% fibra nylon	Concreto 1.5 % fibra nylon
Espécimen 1	275.20	232.95	254.70	208.12
Espécimen 2	239.60	200.93	231.23	215.06
Espécimen 3	244.40	197.36	205.07	213.15
PROMEDIO	253.07	210.41	230.33	212.11
Diseño (Kg/cm²)	210	210	210	210
Porcentaje obtenido	21%	0%	10%	1%

Fuente: Tabla 40, 43 46, y 49.

Figura 7

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 14 días para los diferentes porcentajes de agregado de Nylon.



Fuente: Tabla 40, 43 46, y 49.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 14 días se pueden observar que la resistencia alcanzada fue de 253.07 kg/cm² patrón.; 210.41 kg/cm² con un 0.5% de agregado de nylon, 230.33 kg/cm² con un 1% de agregado y por último 212.11 kg/cm² con un 1.5% de agregado de nylon. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia aumenta significativamente para todos los porcentajes de agregados del concreto con nylon respecto al diseño 210 kg/cm.

Tabla 20

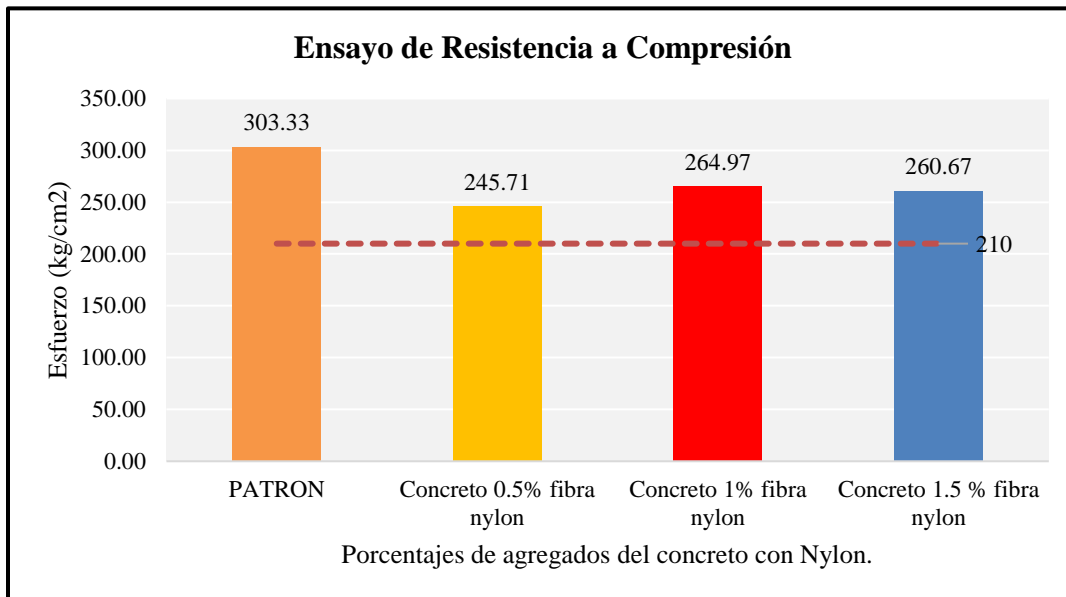
Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 28 días.

N° ESPÉCIMEN	28 días			
	PATRON	Concreto 0.5% fibra nylon	Concreto 1% fibra nylon	Concreto 1.5 % fibra nylon
Espécimen 1	317.15	244.67	287.43	269.96
Espécimen 2	313.75	219.54	231.32	257.23
Espécimen 3	279.10	272.93	276.16	254.83
PROMEDIO	303.33	245.71	264.97	260.67
Diseño (Kg/cm²)	210	210	210	210
Porcentaje obtenido	44%	17%	26%	24%

Fuente: Tabla 41, 44, 47, 50.

Figura 8

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 28 días para los diferentes porcentajes de agregado de nylon.



Fuente: Tabla 41, 44, 47, 50.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 28 días se pueden observar que la resistencia alcanzada fue de 303.33 kg/cm² patrón.; 245.71 kg/cm² con un 0.5% de agregado de nylon, 264.97 kg/cm² con un 1% de agregado y por último 260.67 kg/cm² con un 1.5% de agregado de nylon. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia aumenta considerablemente para todos los porcentajes de agregados del concreto con nylon con respecto al diseño 210 kg/cm.

Se desarrollo el **tercer objetivo** que es determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de yute.

Tabla 21

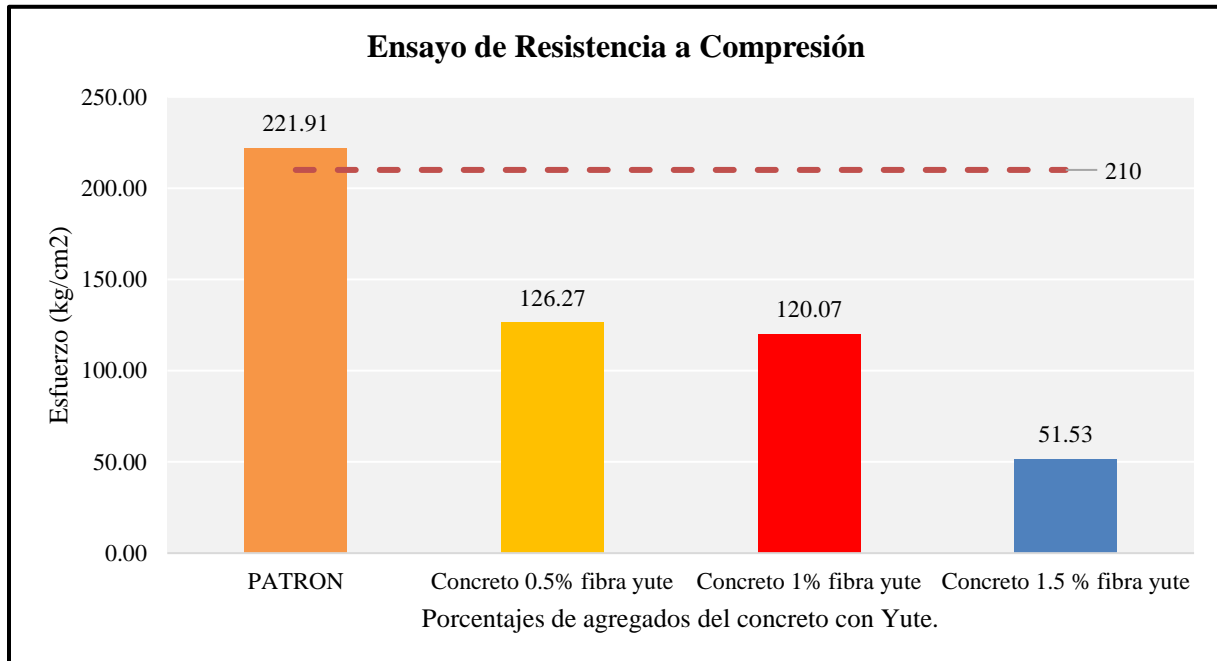
Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 7 días.

N° ESPÉCIMEN	7 días			
	PATRON	Concreto 0.5% fibra yute	Concreto 1% fibra yute	Concreto 1.5 % fibra yute
Espécimen 1	226.75	114.93	120.84	49.13
Espécimen 2	231.70	132.71	122.07	51.27
Espécimen 3	207.29	131.17	117.31	54.20
PROMEDIO	221.91	126.27	120.07	51.53
Diseño (Kg/cm²)	210	210	210	210
Porcentaje obtenido	6%	-40%	-43%	-75%

Fuente: Tabla 39, 51, 54, 57.

Figura 8

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 7 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.



Fuente: Tabla 39, 51, 54, 57.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 7 días se pueden observar que la resistencia alcanzada fue de 221.91 kg/cm² patrón.; 126.27 kg/cm² con un 0.5% de agregado de yute, 120.07 kg/cm² con un 1% de agregado y por último 51.53 kg/cm² con un 1.5% de agregado de yute. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia disminuye para todos los porcentajes de agregados del concreto con yute respecto al diseño 210 kg/cm.

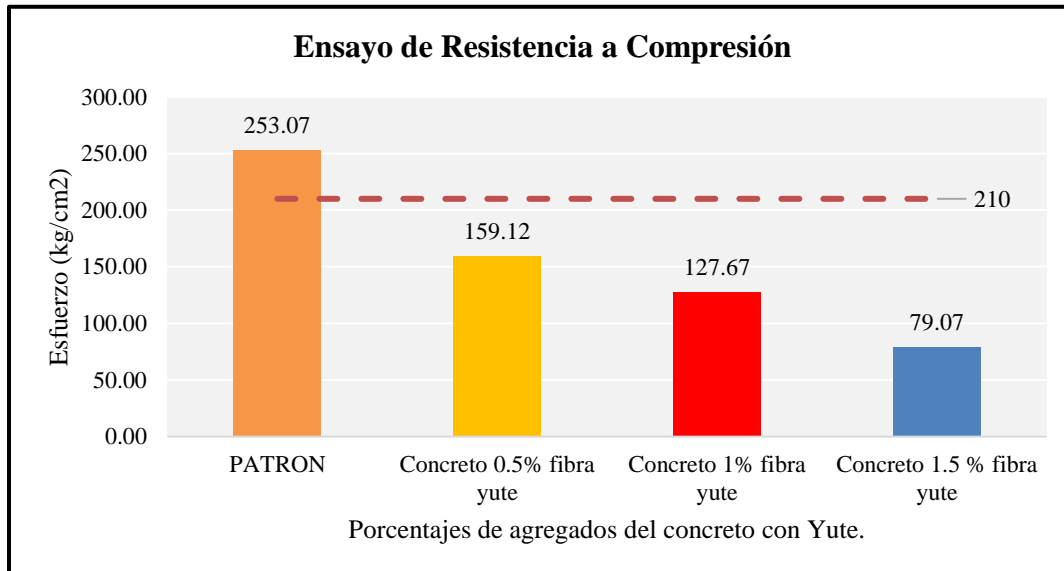
Tabla 22
Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 14 días.

N° ESPÉCIMEN	14 días			
	PATRON	Concreto 0.5% fibra yute	Concreto 1% fibra yute	Concreto 1.5 % fibra yute
Espécimen 1	275.20	163.30	140.73	87.26
Espécimen 2	239.60	163.76	100.36	79.09
Espécimen 3	244.40	150.30	141.91	70.86
PROMEDIO	253.07	159.12	127.67	79.07
Diseño (Kg/cm ²)	210	210	210	210
Porcentaje obtenido	21%	-24%	-39%	-62%

Fuente: Tabla 40, 52, 55 y 58.

Figura 9

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 14 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.



Fuente: Fuente: Tabla 40, 52, 55 y 58.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 14 días se pueden observar que la resistencia alcanzada fue de 253.07 kg/cm² patrón.; 159.12 kg/cm² con un 0.5% de agregado de yute, 127.67 kg/cm² con un 1% de agregado y por último 79.07 kg/cm² con un 1.5% de agregado de yute. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia disminuye para todos los porcentajes de agregados del concreto con yute respecto al diseño 210 kg/cm.

Tabla 23

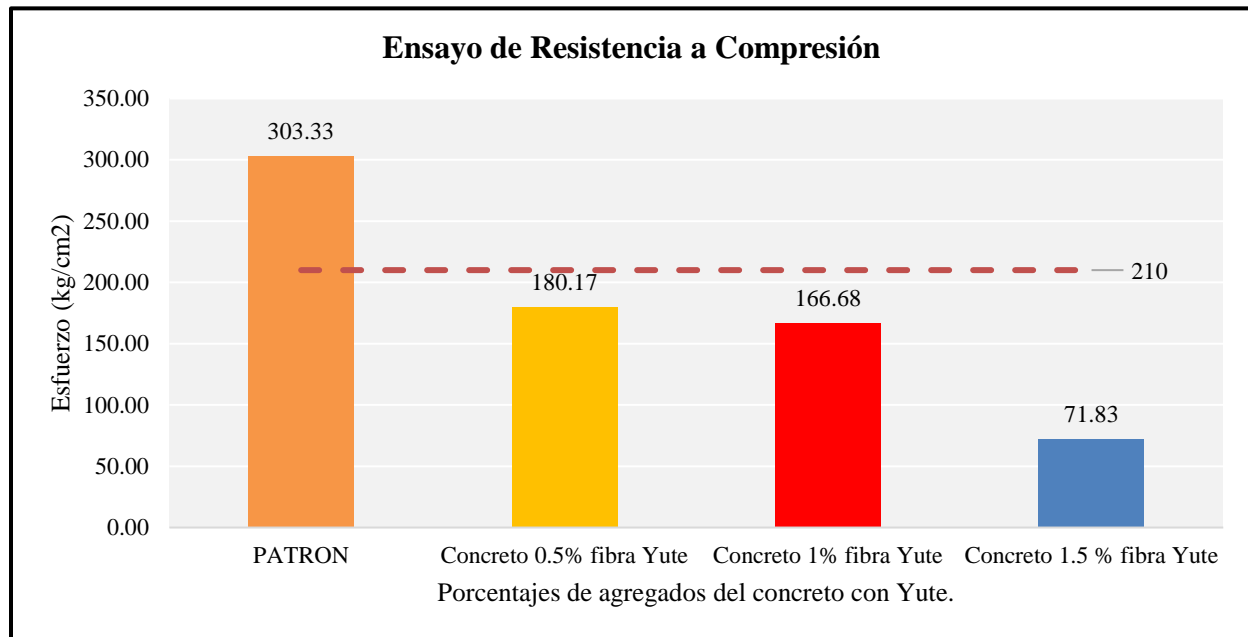
Resistencia a compresión promedio de los especímenes ensayados a los 28 días.

N° ESPÉCIMEN	28 días			
	PATRON	Concreto 0.5% fibra yute	Concreto 1% fibra yute	Concreto 1.5 % fibra yute
Espécimen 1	317.15	172.38	170.19	68.74
Espécimen 2	313.75	177.78	194.77	69.55
Espécimen 3	279.10	190.35	135.09	77.19
PROMEDIO	303.33	180.17	166.68	71.83
Diseño (Kg/cm²)	210	210	210	210
Porcentaje obtenido	44%	-14%	-21%	-66%

Fuente: Tabla 41, 53, 56, 59.

Figura 10

Resistencia a la compresión de las probetas de concreto a edad de 28 días para los diferentes porcentajes de agregado de yute.



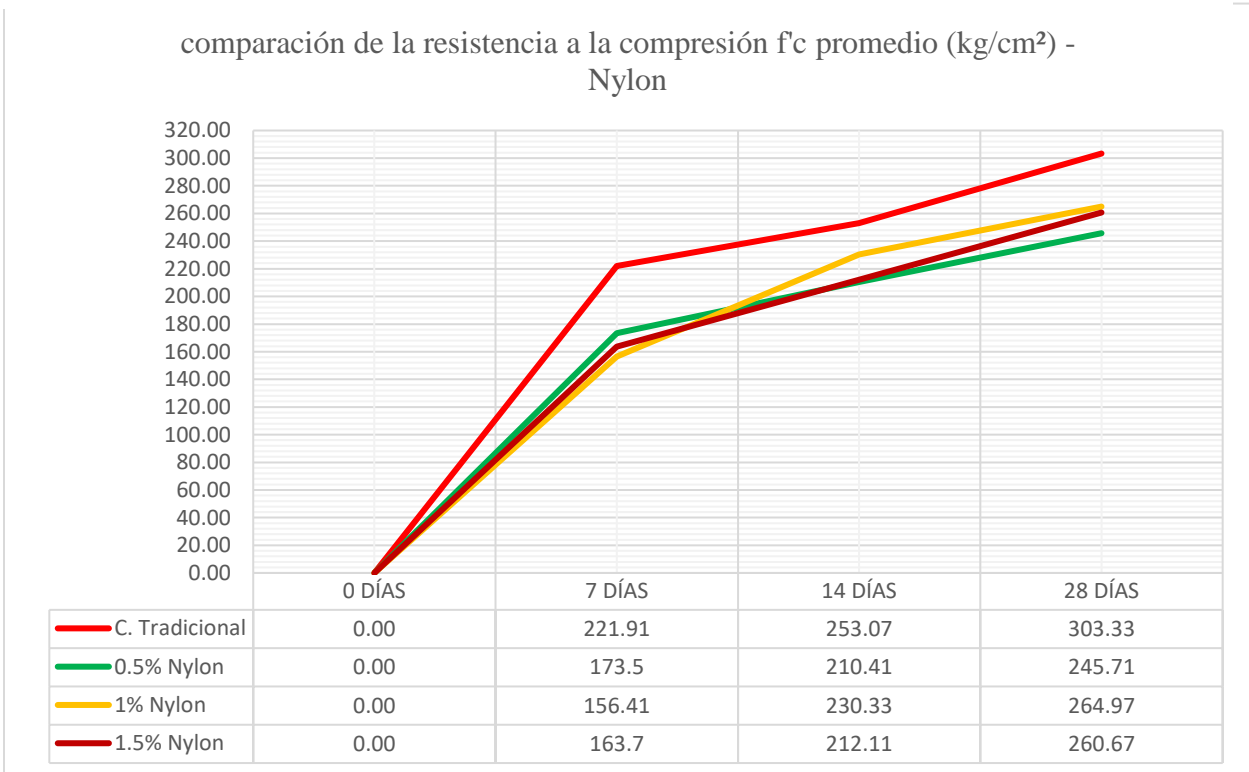
Fuente: Tabla 41, 53, 56, 59.

Los resultados obtenidos para un tiempo de curado de 28 días se observan que la resistencia alcanzada fue de 303.33 kg/cm² patrón.; 180 kg/cm² con un 0.5% de agregados de yute, 166.68 kg/cm² con un 1% y por último 71.86 kg/cm² con un 1.5% de agregado de yute. Se puede apreciar que a partir de esta edad de ensayo la resistencia disminuye para todos los porcentajes de agregados del concreto con yute respecto al diseño 210 kg/cm.

Se resolvió el **cuarto objetivo** que es determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute.

Figura 11

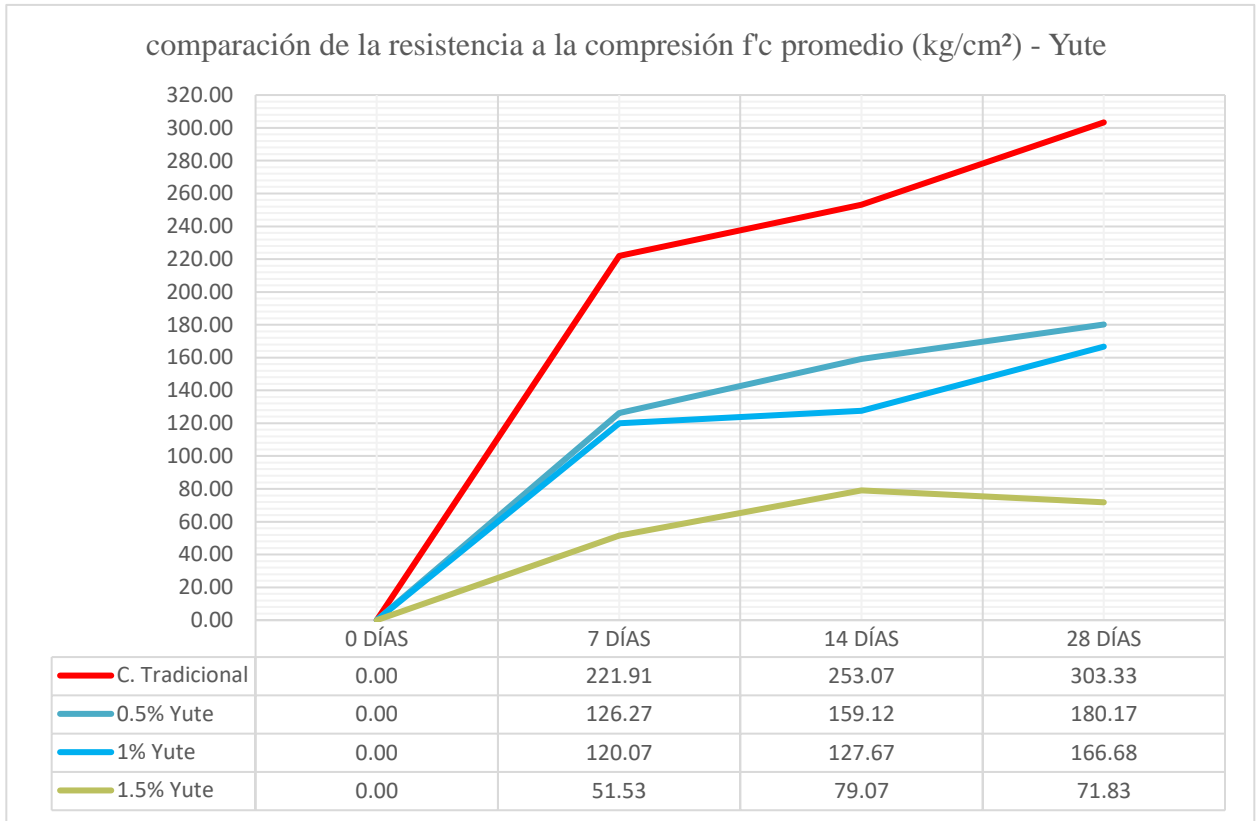
Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón y con adición de fibra en 0.5%, 1% y 1.5% de Nylon a 7, 14 y 28 días de curado.



Nota. En la figura se muestra la variación de la resistencia promedio del concreto patrón, frente al concreto modificado con adición de fibra de nylon en 0.5%, 1% y 1.5%. Del cual podemos afirmar que la adición de 1% de fibra tiene un mejor comportamiento ante la resistencia.

Figura 12

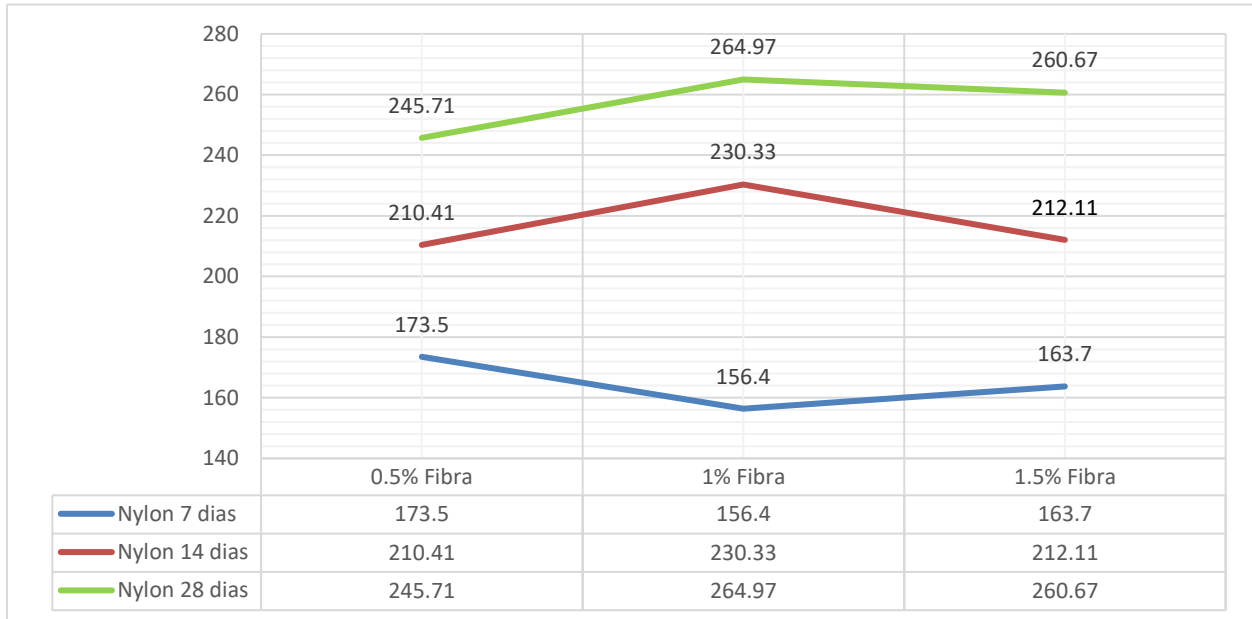
Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón y con adición de fibra en 0.5%, 1% y 1.5% de Yute a 7, 14 y 28 días de curado.



Nota. El gráfico compara la resistencia media del hormigón convencional con la del hormigón que contiene 0,5%, 1% y 1,5% de fibra de yute. Así, podemos concluir que la adición de un 0,5% de fibra optimiza el comportamiento resistente.

Figura 13

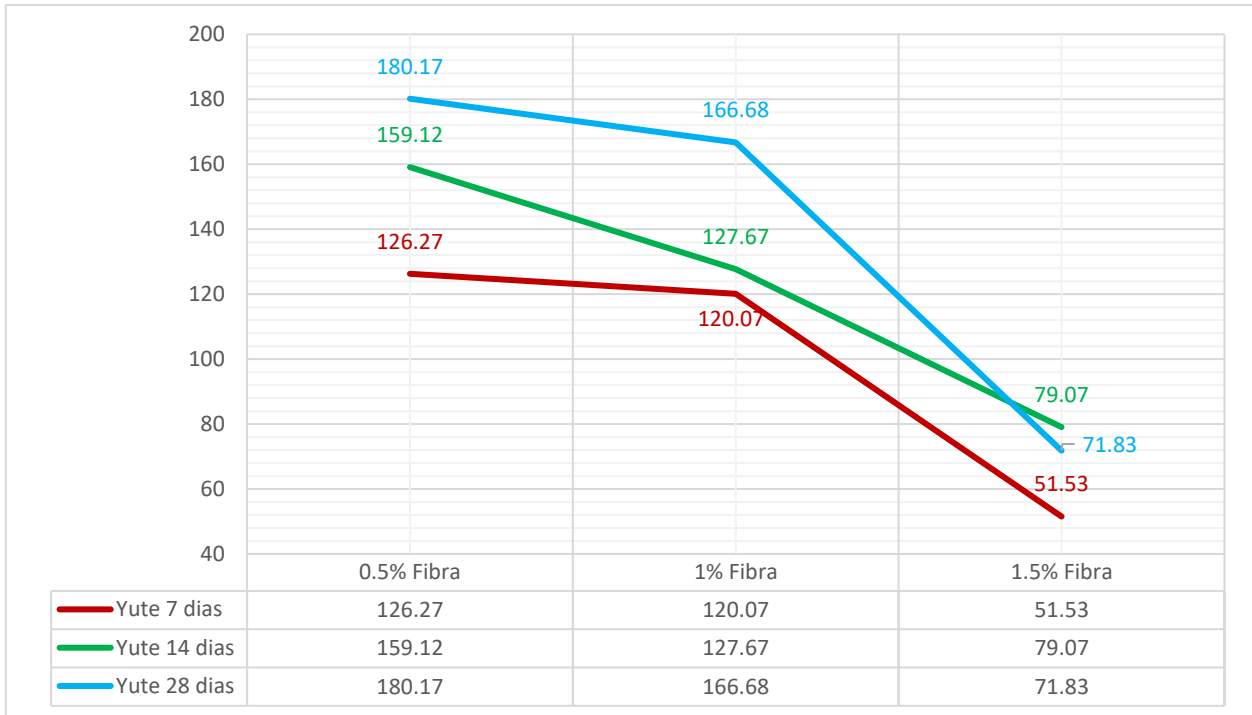
Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto con adición de fibra de Nylon de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7, 14 y 28 días de curado.



Nota. El gráfico muestra, las distintas cantidades de fibra de nylon añadidas a la muestra de hormigón modificaron los efectos variables. Este gráfico demuestra que la eficacia del material mejora con un 1% de fibra de nylon tras 14 y 28 días de curado.

Figura 14

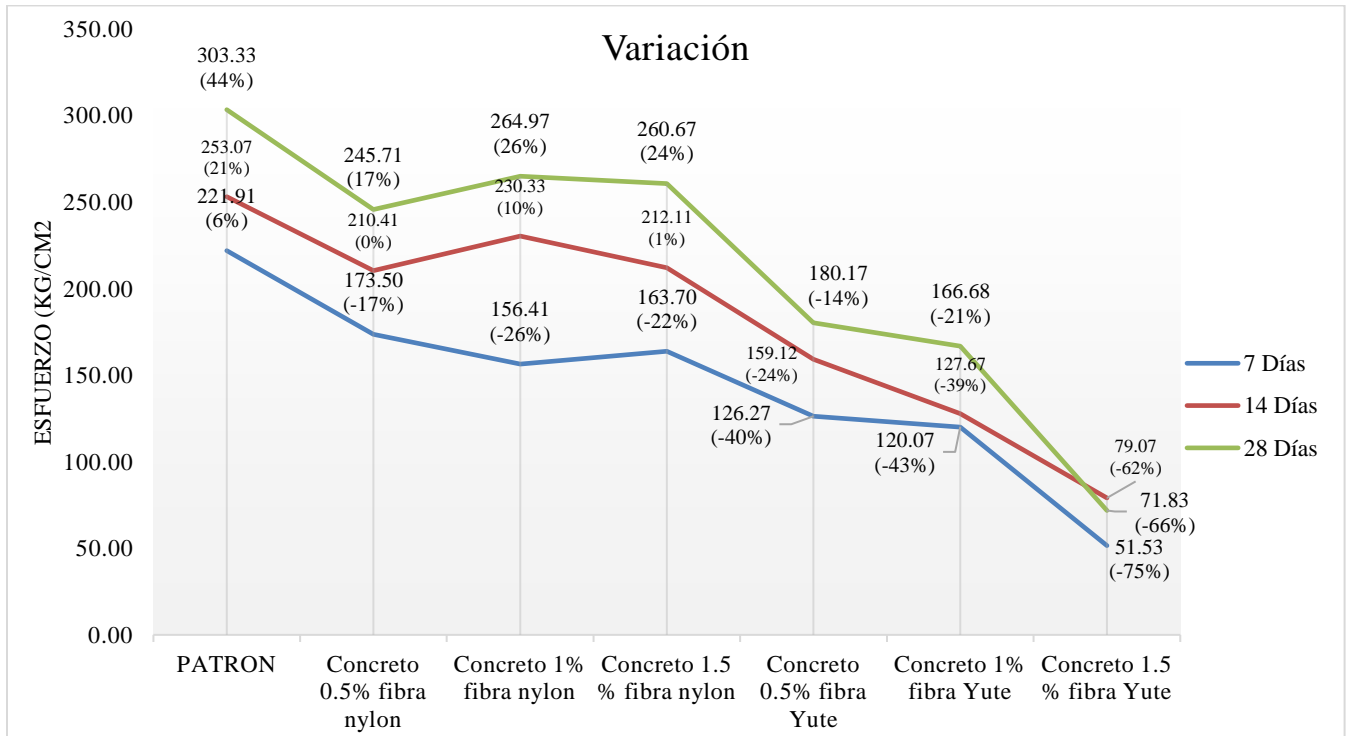
Gráfico comparativo de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto con adición de fibra de Yute de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7, 14 y 28 días de curado.



Nota. El gráfico muestra las variaciones de la resistencia a la compresión en función del contenido de fibra de yute en la muestra de hormigón modificado. Este gráfico ilustra que la fibra de nylon al 0,5% mejora la eficacia general con el paso del tiempo

Figura 15

Esfuerzo promedio de probetas de concreto con adición de nylon y yute a la edad de 7,14 y 28 días.



Fuente: Tablas 59, 60, 61, 62, 63 y 64.

Se presenta los porcentajes de variación de las resistencias alcanzadas a diferentes porcentajes de agregados del concreto con nylon y yute, observándose que para 7 días de curado con porcentajes de 6%, agregando nylon al concreto las resistencias disminuyen en 17%, 26%, 22%, asimismo, cuando se añade Yute disminuye en 40%, 43% 75% respectivamente; a los 14 días de curado con porcentajes de 21%, al agregar nylon al concreto las resistencias siguen aumentando significativamente en 0.20% 10% y 1%, seguidamente al añadir yute disminuye en 24%, 39%, 62% respectivamente; y por último para un curado de 28 días con el concreto patrón aumenta en 44% y al agregar nylon las resistencias aumentan considerablemente en 17%, 26%, 24%, asimismo, al agregar yute disminuye considerablemente en 14%, 21%, 66% respectivamente.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 24

Grado de control de la calidad de la mezcla de acuerdo a la desviación estándar de los resultados a los 28 días

Análisis estadístico	Probetas cilíndricas 15cm X 30cm						
	Patrón	0.5% Nylon	1% Nylon	1.5% Nylon	0.5% Yute	1% Yute	1.5% Yute
Media (kg/cm²)	303.33	245.71	264.97	260.67	180.17	166.68	71.83
Desv. Estándar (kg/cm²)	21.06	26.71	29.68	8.13	9.22	29.99	4.66
Desv. Media (kg/cm²)	16.16	18.14	22.43	6.19	6.79	21.06	3.58
Mínimo (kg/cm²)	279.10	219.54	231.32	254.83	172.38	135.09	68.74
Máximo (kg/cm²)	317.15	272.93	287.43	269.96	190.35	194.77	77.19

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el valor de la desviación estándar el cual nos indica el grado de calidad de la mezcla, en la presente investigación el control de calidad de la mezcla nos indicara que tan eficiente ha sido el acomodo de los agregados y fibras en los especímenes de concreto, para lo cual usaremos lo mencionado en la figura 5 según lo que estipula Pasquel E. (1998).

Asimismo, se analizará según lo especificado por la norma ACI 318 la cual menciona lo siguiente: El promedio del conjunto de 3 ensayos consecutivos de resistencia es igual o superior al especificado ($f'c$) para la resistencia a los 28 días.

❖ **Probeta patrón**

El promedio de la resistencia es de 303.33 kg/cm el cual nos indica que la mezcla es aceptada ya que el resultado obtenido es mayor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 21.06 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido bueno.

❖ **Probeta 0.5% Nylon**

El promedio de la resistencia es de 245.71 kg/cm el cual nos indica que la mezcla es aceptada ya que el resultado obtenido es mayor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 26.71 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido deficiente.

❖ **Probeta 1% Nylon**

El promedio de la resistencia es de 264.97 kg/cm el cual nos indica que la mezcla es aceptada ya que el resultado obtenido es mayor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 29.68 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido deficiente.

❖ **Probeta 1.5% Nylon**

El promedio de la resistencia es de 260.67 kg/cm el cual nos indica que la mezcla es aceptada ya que el resultado obtenido es mayor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 8.13 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido excelente.

❖ **Probeta 0.5% Yute**

El promedio de la resistencia es de 180.17 kg/cm el cual no supero la resistencia de diseño ya que el resultado obtenido es menor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 9.22 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido excelente.

❖ Probeta 1% Yute

El promedio de la resistencia es de 166.68 kg/cm² el cual no supera la resistencia de diseño ya que el resultado obtenido es menor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 29.99 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido deficiente.

❖ Probeta 1.5% Yute

El promedio de la resistencia es de 71.83 kg/cm² el cual no supera la resistencia de diseño ya que el resultado obtenido es menor que la resistencia de diseño. La desviación estándar de 4.66 kg/cm² nos indica que el control en el laboratorio ha sido excelente. De los datos obtenidos se puede deducir la mezcla obtenida tiene un grado de calidad bueno de acuerdo al valor medio obtenido entre las muestras.

Tabla 25

Tabla comparativa – Prueba estadística de Dixon de los resultados a los 28 días.

Prueba de dixon	Probetas cilíndricas 15cm X 30cm						
	Patrón	0.5% Nylon	1% Nylon	1.5% Nylon	0.5% Yute	1% Yute	1.5% Yute
P-07	317.15	244.67	287.43	269.96	172.38	170.19	68.74
P-08	313.75	219.54	231.32	257.23	177.78	194.77	69.55
P-09	279.10	272.93	276.16	254.83	190.35	135.09	77.19
Media (kg/cm²)	303.33	245.71	264.97	260.67	180.17	166.68	71.83
Desv. Estándar (kg/cm²)	16.16	18.14	22.43	6.19	6.79	21.06	3.58
Minimo (kg/cm²)	279.10	219.54	231.32	254.83	172.38	135.09	68.74
Maximo (kg/cm²)	317.15	272.93	287.43	269.96	190.35	194.77	77.19
Qexp 1 (min)	0.91	0.47	0.80	0.16	0.30	0.59	0.10
Qexp 2 (max)	0.09	0.53	0.20	0.84	0.70	0.41	0.90
Qtabla (0.05 - 3)	0.97						

De los datos obtenidos en la prueba estadística de Dixon, la cual nos sirve para descartar un dato que consideremos atípico. Según Dixon para descartar un dato atípico el Q_{exp} deberá ser mayor al Q_{tabla} , por lo tanto, luego de haber realizado el análisis podemos observar que ninguno de los datos obtenidos supera el Q_{tabla} por lo cual no se consideran datos atípicos.

Tabla 26

Tabla comparativa – Rango de aceptación del coeficiente de variación de los resultados a los 28 días.

DESCRIPCIÓN	TIPO DE MUESTRA						
	PATRON	0.5 % NYLON	1 % NYLON	1.5 % NYLON	0.5 % YUTE	1 % YUTE	1.5 % YUTE
PROBETA 7	317.15	244.67	287.43	269.96	172.38	170.19	68.74
PROBETA 8	313.75	219.54	231.32	257.23	177.78	194.77	69.55
PROBETA 9	279.10	272.93	276.16	254.83	190.35	135.09	77.19
PROMEDIO	303.33	245.71	264.97	260.67	180.17	166.68	71.83
S	21.06	26.71	29.68	8.13	9.22	29.99	4.66
Cv	6.94	10.87	11.20	3.12	5.12	17.99	6.49

De acuerdo a la norma NTP 339.034, nos indica el rango de aceptación del coeficiente de variación para 3 muestras hechas en laboratorio el cual debe ser máximo 7.8%, de la tabla mostrada se verifica que las muestras con 0.5% Nylon, 1% Nylon y 1% Yute superan dicho rango de aceptación.

Tabla 27: tabla comparativa – Rango de aceptación mediante el análisis ANOVA de los resultados a los 28 días.

DESCRIPCIÓN	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
PATRÓN VS 0.5 N	4980.0966	1	4980.0966	8.61034683	0.04262893	7.70864742
PATRÓN VS 1 N	2207.61802	1	2207.61802	3.33394969	0.14189963	7.70864742
PATRÓN VS 1.5 N	2729.8134	1	2729.8134	10.7166559	0.03068409	7.70864742
PATRÓN VS 0.5 Y	22753.81	1	22753.81	86.1323729	0.00074977	7.70864742
PATRÓN VS 1 Y	28009.8338	1	28009.8338	41.7129895	0.00295938	7.70864742
PATRÓN VS 1.5 Y	80393.0051	1	80393.0051	345.725164	4.9245E-05	7.70864742

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la aplicación del análisis ANOVA, el valor de la probabilidad deberá ser mayor a 0.05 para estar dentro del rango de aceptación. En este caso la prueba que cumple con lo solicitado es la de la muestra patrón con la muestra con 1% de Nylon por lo que se acepta la hipótesis nula para ese caso, mientras que en los otros casos se rechaza dicha hipótesis.

CAPITULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Limitaciones

- **Capacidad de generalización limitada:** Los hallazgos de nuestra investigación pueden estar limitados a materiales específicos utilizados en el estudio. Los resultados pueden no ser aplicables a otras composiciones de concreto, proporciones de fibra o diferentes requisitos de resistencia a la compresión.
- **Tamaño y variabilidad de la muestra:** La cantidad de muestras de concreto y la variabilidad inherente de los materiales podrían afectar la confiabilidad de los resultados. Los tamaños de muestra más grandes y el control de las variaciones materiales pueden mejorar la validez de los hallazgos.
- **Dispersión y orientación de las fibras:** Lograr una orientación adecuada de las fibras dentro de la mezcla de concreto puede ser un desafío. La distribución desigual o la alineación incorrecta de las fibras pueden afectar la resistencia general y el rendimiento del concreto, lo que podría influir en los resultados.
- **Durabilidad en 40 años:** Es posible que los efectos de agregar fibras de nylon y yute en la durabilidad y el rendimiento del concreto se vea afectado en 40 años. La evaluación de la durabilidad, como la resistencia a los ciclos de congelación y descongelación o al deterioro químico, puede requerir períodos de observación más prolongados.
- **Variabilidad en la humedad de los agregados:** La humedad presente en los agregados de la cantera puede variar en distintas temporadas climáticas, esto podría afectar en la cantidad de agua y la consistencia de la mezcla.

Interpretación comparativa

Beraún (2017) en su investigación titulada “Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con agregado de fibra vegetal con proporción de 0.5%, 1%, 1.5%”, en dicha tesis el investigador concluye que la resistencia promedio a compresión a los 28 días para un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cada porcentaje adicionado obtuvo resistencias de 304.31 kg/cm^2 , 292.44 kg/cm^2 y 274.31 kg/cm^2 respectivamente. Con respecto a nuestra investigación para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se concluye que con la adición fibra de yute se obtuvo resistencias de 180.17 Kg/cm^2 , 166.68 Kg/cm^2 , 71.83 Kg/cm^2 respectivamente en los mismos porcentajes y a la misma edad. Del análisis podemos decir que, a mayor adición de fibra la resistencia disminuye en ambos casos. Como se puede observar los valores obtenidos en nuestra investigación tienen la tendencia de disminución de resistencia a la compresión vista en la investigación de Beraún, de la cual podemos afirmar que la resistencia disminuye a medida que se incorpora mayor cantidad de fibra natural.

Bustamante (2018) en su investigación titulada “Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando paja de ichu en el distrito de Chota, Cajamarca – 2018”. Determinaron que el esfuerzo a compresión a los 28 días añadiendo fibras de paja de ichu en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% fueron de 213.0 kg/cm^2 , 155.70 kg/cm^2 y 73.30 kg/cm^2 respectivamente. De igual manera en el presente estudio el esfuerzo a compresión a los 28 días al adicionar fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% fueron de 180.17 kg/cm^2 , 166.68 kg/cm^2 y 71.83 kg/cm^2 respectivamente. Del presente análisis podemos decir lo mismo que en el análisis anterior, que los valores obtenidos en nuestra investigación tienen la tendencia de disminución de resistencia a la compresión a medida que se incorpora mayor cantidad de fibra natural.

Mendoza (2017) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión del concreto f_c=210 kg/cm² con tres porcentajes (0.5%, 1.0% y 2.5%) de fibra de bagazo de caña de azúcar”. En dicha investigación determinaron que la resistencia a la compresión de los ensayos realizados a los 28 días de curado aumenta con la utilización de 0.5% de FBC en 17.72 kg/cm², evidenciándose que aumento en un 8.3% con adición de 0.5% de FBC y disminuye en 27.67% y 75.13% con adición de 1.0% y 2.5% respectivamente. Para el presente estudio la adición de fibras de nylon y yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 28 días de curado se obtiene una disminución en cuanto a variación en la resistencia a la compresión de fibra de nylon respecto del concreto patrón en 27%, 18% y 20%, de igual manera para la fibra de yute respecto del concreto patrón en 58%, 65% y 110% respectivamente. De este análisis podemos concluir que las fibras naturales en este caso el Yute tiene una mayor variación con respecto a la resistencia a la compresión a diferencia de las fibras sintéticas en este caso el Nylon.

Yzaguirre (2019) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión del concreto f_c=210 kg/cm² sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon”. En dicha investigación a los 28 días el concreto patrón está ligeramente por encima del que fue diseñado con 217.4 kg/cm² una resistencia de 103.5% de la resistencia, mientras que con sustitución de 3% llego a 189.4 kg/cm² con una resistencia de 90.2% y con sustitución de 7% obtuvo 123.7 kg/cm² con una resistencia de 58.9%. La investigación concluyó que, la sustitución en 3% con fibras de nylon respecto al concreto patrón da mejor resultado a la resistencia a compresión a menor porcentaje de fibras mayor resistencia. En el caso de nuestra investigación el concreto patrón a los 28 días alcanzo una resistencia de 303.33 kg/cm² con un porcentaje de 144%, mientras que con la sustitución de nylon al 0.5% llego a 245.71 kg/cm² con un porcentaje de 117%, para 1% llego a 264.97 kg/cm² con un porcentaje de 126% y finalmente para 1.5% llego a 260.67 kg/cm²

con un porcentaje de 124%. Finalmente podemos afirmar que, al añadir un porcentaje de fibra moderado, en este caso con la adición de 1% de fibra de nylon el concreto tiene un mejor comportamiento ante la resistencia a la compresión.

Terreros y Carvajal (2016) en su tesis denominada “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo”. Llegó a la conclusión que, el concreto normal se fracturó en casi toda su totalidad, mientras que el concreto con fibra sufrió una fractura parcial, sin perder su forma y con una disgregación de material mínima con respecto a la mezcla patrón. En la presente investigación podemos afirmar que durante los ensayos de resistencia a compresión se observó que el concreto tradicional (cemento, arena, piedra y agua) tiene una fractura en casi toda su totalidad, no podemos decir lo mismo para el concreto con adición de fibras el cual presentó pequeñas fracturas, sin perder su forma y con disgregaciones de material mínima. De dichos resultados podemos concluir que las fibras proporcionan al concreto la ductilidad adecuada para absorber grandes cantidades de energía antes de una fractura.

Implicancias

Implicancias prácticas:

- **Diseño y optimización de mezclas:** Los resultados de nuestra investigación pueden proporcionar información valiosa para el diseño y la optimización de mezclas de concreto en la industria de la construcción. Estos hallazgos podrían permitir a los ingenieros y diseñadores de estructuras incorporar fibras de nylon y yute en proporciones específicas para lograr los requisitos de resistencia a la compresión deseados.

Implicancias teóricas:

- **Contribución al conocimiento científico:** Los resultados de nuestra investigación pueden contribuir al conocimiento científico existente en relación con el uso de fibras de

nylon y yute en el concreto. Esto podría ayudar a fortalecer la comprensión de las propiedades y el comportamiento mecánico de estos materiales compuestos.

- **Investigación futura:** Si nuestro estudio identifica beneficios significativos en términos de resistencia a la compresión al agregar fibras de nylon y yute, puede impulsar investigaciones futuras para explorar otras proporciones de fibras o incluso la combinación de diferentes tipos de fibras para obtener resultados aún más optimizados.

Implicancias metodológicas:

- **Nuevos enfoques experimentales:** Si se logran resultados positivos, nuestra investigación puede impulsar el desarrollo de nuevas metodologías y enfoques experimentales para evaluar y cuantificar el impacto del filamento de nylon y yute en la resistencia a la compresión del concreto. Esto podría incluir técnicas de mezcla, ensayo y análisis específicos.
- **Optimización de proporciones de fibras:** Los hallazgos de nuestro estudio pueden proporcionar una base para futuras investigaciones que se centren en la optimización de las proporciones de fibras de nylon y yute en el concreto.
- Como se puede observar los valores obtenidos en nuestra investigación tiene la misma tendencia de disminución a la obtenida por Beraun, de la cual podemos indicar que la resistencia disminuye a medida que se incorpora mayor cantidad de fibra.

Conclusiones

- La hipótesis formulada se rechaza debido a que disminuye la resistencia conformen se reemplaza un mayor porcentaje de fibras yute y nylon. Sin embargo, la resistencia del concreto con adición de fibra de nylon supera la resistencia de diseño $f'c$ en un 26%.
- Se concluye que, las propiedades físicas del agregado fino son: el módulo de finura es de 2.91, contenido de humedad de 7.67%, gravedad específica de 2.40 g/cm^3 , absorción de 5.28%, peso unitario suelto seco de 1579.93 kg/m^3 , peso unitario compactado seco de 1746.24 kg/m^3 ; mientras que del agregado grueso son: contenido de humedad de 3.01%, gravedad específica de 2.49 g/cm^3 , absorción de 2.27%, peso unitario suelto seco de 1379.93 kg/m^3 , peso unitario compactado seco de 1475.27 kg/m^3 .
- La prueba de resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al agregar 0.5% de fibra de nylon, se obtuvo a los 7 días fue 173.50 kg/cm^2 , a los 14 días 210.41 kg/cm^2 y a los 28 días 245.71 kg/cm^2 . Al aumentar la concentración de fibra de nylon al 1%, se obtuvieron resistencias a compresión de 156.41 kg/cm^2 , 230.33 kg/cm^2 y 264.97 kg/cm^2 en los mismos períodos de tiempo. Por último, para una concentración de 1.5% de fibra de nylon, se encontraron resistencias a compresión de 163.70 kg/cm^2 , 212.11 kg/cm^2 y 260.67 kg/cm^2 en los períodos de tiempo mencionados.
- La prueba de resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al agregar 0.5% de fibra de yute, se obtuvo a los 7 días 126.27 kg/cm^2 , a los 14 días 159.12 kg/cm^2 y a los 28 días 180.17 kg/cm^2 . Al aumentar la concentración al 1% de fibra de yute, se obtuvo 120.07 kg/cm^2 , 127.67 kg/cm^2 y 166.68 kg/cm^2 en los mismos períodos de tiempo. Por último, para una concentración de 1.5% de fibra de yute, se encontraron resistencias a

compresión de 51.53 kg/cm², 79.07 kg/cm² y 71.83 kg/cm² en los períodos de tiempo mencionados.

- Se concluye que, la variación de la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210$ kg/cm² adicionando fibra de Nylon tiene mejor comportamiento frente a la resistencia a la compresión; sin embargo, no supera la resistencia del concreto patrón a los 28 días, se observa una disminución de resistencia en 27%, 18% y 20%. Por otra parte, se observó que la adición de fibra de Yute tampoco supera la resistencia a los 28 días del concreto patrón, así mismo presenta una disminución en 58%, 65% y 110% respectivamente, para cada porcentaje de adicionado respectivamente.

REFERENCIAS

- INACAL. (2013). NTP 400.012. Lima. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-2018-agregados-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/38501985>
- INDECOPI. (2013). NTP 339.185. Lima. https://kupdf.net/download/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado_59c03b5808bbc55813686f84_pdf
- INDECOPI. (2013). NTP 400.022. Lima. https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf
- INACAL. (2015). NTP 339.034. Lima. <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>
- INACAL. (2013). NTP 400.021. Lima. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/ntp-400021-densidad-y-absorcion-agregado-grueso-convertido-pdf-free.html>
- INACAL. (2014). NTP 400.037. Lima. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/tecnologia-del-concreto/ntp-400-037-2018-agregados-para-concreto/26361656>
- INDECOPI. (2011). NTP 400.017. Lima. https://kupdf.net/download/ntp-400-017-2011-agregados-m-eacute-todo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado_59138d9edc0d608a32959e7e_pdf

INDECOPI. (2013). NTP 339.183. Lima. <https://www.coursehero.com/file/61552597/339183-Elaborado-y-curado-de-especimenes-en-laboratoriopdf/>

Arráez, F. J., Ávila, M., Arnal, M. L., & Müller, A. J. (2018). Study of the influence of prooxidant additives during the oxodegradation of polypropylene and high impact polystyrene films. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 38(1), 31–42. https://www.researchgate.net/publication/326343526_Study_of_the_influence_of_prooxidant_additives_during_the_oxodegradation_of_polypropylene_and_high_impact_polystyrene_films

Benel, S. (2019). Influencia de la incorporación de fibra de yute en la resistencia mecánica de material de afirmado de la cantera “Bazán” - Cajamarca, 2017. Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14936>

Beraún, E. G. (2017). Resistencia a la compresión de un concreto de F'c= 280 kg/cm² con adición de fibra vegetal (cocos nocifera) con una proporción de 0.5%, 1.0% y 1.5%. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2566>

Bustamante, A. (2018). Evaluación de la resistencia a compresión del concreto F'c = 210 Kg/cm² Empleando paja de ichu en el distrito de Chota, Cajamarca - 2018. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29299>

Caraza, V. E. (2015). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería blocker ii de la ladrillera MARTORELL en relación a la Norma RNE E.070 con fines de uso en viviendas de la ciudad de Tacna [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2812>

- Cerda, H. (2021). Los elementos de investigación (Primera). Magisterio. https://books.google.com.pe/books?id=adUqEAAAQBAJ&dq=investigación+aplicada&source=gbs_navlinks_s
- Cervantes, A. A. (2019). Caracterización mecánica del concreto hidráulico usando fibras de polipropileno para la resistencia a la compresión. In Repositorio unheva. Universidad Nacional “Hermilio Valdizan.”. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/4685>
- Chávez, G. F., Yáñez, A. H., Cabrera, D. R., Chipre, C. L., Montes, F. C., & Orozco, J. A. (2021). Determinación de cantidad óptima de Fibra de Acero para la elaboración de hormigón de cemento portland para losas de pavimentos rígidos. Revista Cubana de Ingeniería, 7(1), 89–102. http://laccei.org/LACCEI2019-MontegoBay/full_papers/FP363.pdf
- Chilón, S. N. (2018). Influencia de la fibra sintética (sika fiber force pp-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante CON F'c=280 Kg/cm2. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1835>
- Cordeiro d, G., Ximenes, G. F., Hermano, J., & Gonçalves, J. R. (2019). Estudo da substituição do nylon por compósito de polipropileno com fibra de vidro. Scielo, 24(3). <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190003.0737>
- Guzmán, S., & Iñiguez, M. (2016). Election methodology of chemical stabilizers for earth blocks. Estoa, 5(9), 151–159. <https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.12>
- Harmsen, T. (2017). Diseño de estructuras de concreto armado. (Quinta). Fondo Editorial PUCP.

- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement. *Rev. Investigación Altoandin.*, 20(2).
<https://huajsapata.unap.edu.pe/index.php/ria/article/view/48>
- Mallaupoma, G. (2019). Comportamiento del concreto con adición de fibras de Agave americana L para la mejora de sus propiedades en estado fresco, San Carlos - Huancayo 2017. In *Repositorio Continental. Universidad Continental. Disponible en:*
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7108>
- Mendoza, M. L. (2017). Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² con tres porcentajes (0.5%, 1.0% y 2.5%) de fibra de bagazo de caña de azúcar. Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14769>
- Muñoz, P. S., Sandoval, F., Martínez, E., & Pazos, J. (2021). Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras Review of the compressive strength of concrete incorporating varieties of fiber additions Este documento posee una licencia Creative Commons Reconocimie. *Revista Cubana de Ingeniería*, XII(1), 89–102. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/820/479>
- Quispe, J. W., & Huamán, I. A. (2017). Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de nylon con agregados de la región cusco. Universidad Andina del Cusco.
<https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1368>
- Ramón, 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 - Quito. Universidad

- Politécnica Salesiana Sede Quito. Repositorio UPSQ, 1(1), 1–10.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14412/1/UPS%20-%20ST003145.pdf>
- Rodríguez, Y. (2020). Metodología de la investigación. Klik.
https://books.google.com.pe/books?id=x9s6EAAAQBAJ&dq=investigación+cuasi+experimental&source=gbs_navlinks_s
- Ruiz, J. E. (2019). Evaluación de fibras para el concreto hidráulico de un pavimento determinando su resistencia residual mediante el ensayo de flexión, Lima 2019. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35455>
- Ruiz, L. A., & tejada, C. F. (2019). Análisis del concreto con nylon como aditivo para aligerar elementos estructurales. Universidad libre seccional Pereira.
<https://core.ac.uk/download/pdf/233044411.pdf>
- Salazar, J. C., & Tomala alfonso, m. E. (2021). Análisis comparativo de las resistencias a la compresión del concreto, utilizando hormigón de ($f'c=210$ kg/cm²) y un diseño de fibras de caña brava al 5%, 10% Y 15%UTILIZANDO ACI 211:1. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/7020>
- Terreros, L. E., & Carvajal, I. L. (2016). Analisis de las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibra de cañamo. Universidad Catolica de Colombia. Disponible en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/6831>
- Yzaguirre, G. (2019). Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon. Universidad San Pedro.
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12419>

Construcción y Tecnología. (2017). 5. Recuperado de

<https://www.imcyc.com/ct2007/feb07/problemas5.htm#:~:text=El%20nylon%20es%20es%20table%20en,despu%C3%A9s%20de%20la%20primera%20grieta.>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Ficha técnica del Nylon

Diámetro del filamento	
Largo de la fibra	Variable
Gravedad específica	1,16
Esfuerzo a tensión	138 (psi)
Dureza	103 (MPa)
Punto de derretimiento	225 °C
Conteo de la fibra	34 millones/Libra
Absorción del Agua	3%
Polaridad	Anti- Magnética
Orientación de la fibra	Multidimensional

Fuente: Yzaguirre (2019)

ANEXO N° 2: Ficha técnica del Yute

Diámetro del filamento	
Espesor	0.45 (mm)
Módulo de Young's (GPa)	38 (GPa)
Resistencia	393 (MPa)
Densidad específica	1.3

Fuente: Alayo (2018)

ANEXO N° 3: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
Fibras de Nylon y Yute	Es un polímero artificial que puede clasificarse en el grupo de las poliamidas, pues se genera formalmente por poli condensación de un diácido con una diamina. (Quispe y Huamán, 2017)	Adición de la fibra nylon y yute en el concreto f'c= 210 kg/cm2 para mejorar su resistencia	Fibra de nylon	0.5% de fibra por m3 de concreto.	kg	
				1.0% de fibra por m3 de concreto		
				1.5% de fibra por m3 de concreto		
				0.5% de fibra por m3 de concreto.		
Resistencia	Es considerada una de las fibras del futuro por constituir un sucedáneo favorable de las fibras sintéticas que utilizan insumos insostenibles. (Cerna, 2019)	Es una medida de la resistencia a la compresión del	Esfuerzo máximo que	Resisten	eu Kg/cm ²	
						1.0% de fibra por m3 de concreto
						1.5% de fibra por m3 de concreto
						0.5% de fibra por m3 de concreto.

a la compresión del concreto (hormigón)

puede soportar una probeta de concreto bajo cargas de 210 kg/cm².

Resistencia a la compresión de

Deformación

Kg/cm²

Testigos cilíndricos

σ

Kg/cm²

Absorción de agua

Ps=Peso seco de la muestra

gr/cm³

Pm=Peso húmedo de la muestra

gr/cm³

Nota. En la tabla se muestra la matriz de Operacionalización de Variables

ANEXO N° 4: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General: ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5% en la ciudad de Cajamarca, 2022?</p>	<p>Objetivo General: Comparar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ adicionando fibras de nylon y yute en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5%.</p>	<p>Hipótesis General: La resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ mejorará adicionando fibras de nylon y yute, en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5%.</p>	<p>INDEPENDIENTE Fibra natural yute y nylon</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: La población se centra El concreto estándar $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (sin la incorporación de fibra natural yute y nylon) y el concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la incorporación de fibras (con la incorporación de fibra natural yute y nylon) constituyen la población del presente estudio. Muestra: La muestra consistirá, en una parte, de 9 testigos cilíndricos conteniendo concreto estándar de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y 53 testigos cilíndricos con concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionado de fibra natural yute y nylon (en diferentes dosis) Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos:</p>
<p>Problemas Específicos: PE1: ¿Cómo influye la adición fibra de yute y nylon en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?</p>	<p>Objetivo Específicos: OE1: Determinar las propiedades físicas de los agregados a utilizar para la elaboración del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. OE2: Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de nylon en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5%. OE3: Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210$</p>			

	<p>kg/cm² adicionando fibra de yute en proporciones de 0.5%, 1% y 1.5%.</p> <p>OE4: Determinar la variación de la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de nylon y yute en proporciones de 0.5%, 1% Y 1.5%.</p>			<p>- Fichas de recolección de datos</p> <p>- Equipos y herramientas de laboratorio</p>
--	---	--	--	--

Nota. La tabla muestra la matriz de consistencia.

ANEXO N° 5: RESULTADOS

Tabla 28

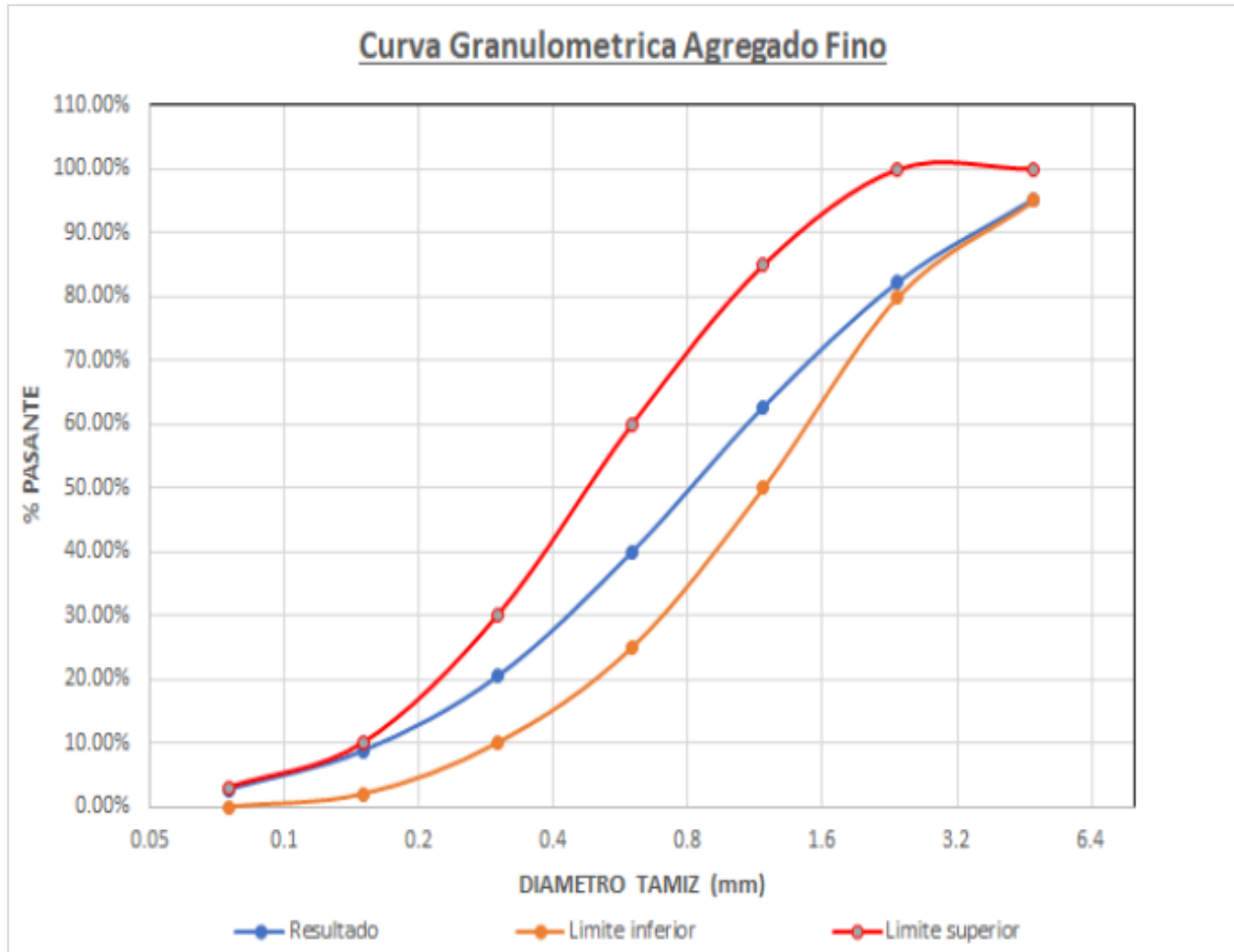
Análisis Granulométrico del Agregado Fino.

Tamices A.S.T.M	Abertura (mm)	Peso retenido(g)	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Lim. Inf. (%)	Lim. Sup.(%)
1/2"	12.50					-	-
3/8"	9.50					100	100
N°4	4.75	96.20	4.815	4.815	95.185	95	100
N°8	2.36	259.50	12.989	17.804	82.196	80	100
N°16	1.18	391.50	19.596	37.400	62.600	50	85
N°30	0.60	454.20	22.734	60.134	39.866	25	60
N°50	0.30	389.70	19.505	79.639	20.361	10	30
N°100	0.15	233.30	11.677	91.316	8.684	2	10
N°200	0.08	120.70	6.041	97.357	2.643	0	3
Fondo	-	52.80	2.643	100.000	0.000	-	-
TOTAL (g)		1997.90	100.000				
MF		2.91					

Nota. La tabla muestra los resultados de evaluación Granulométrica del árido Fino.

Figura 16

Curva Granulométrica del Agregado Fino.



Nota. La figura muestra la curva Granulométrica del arido Fino la cual se encuentra dentro de los usos granulométricos que establece la norma N.T.P. 400.012.

Tabla 29

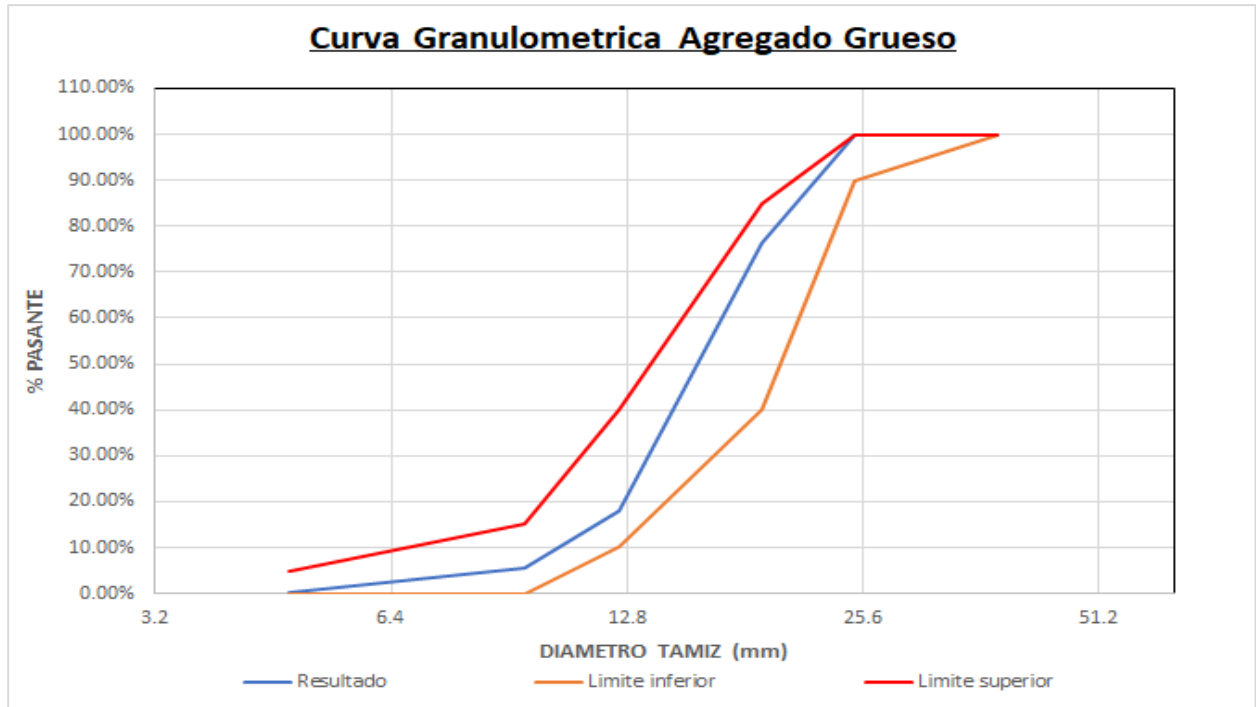
Análisis Granulométrico del Agregado Grueso.

Tamices A.S.T.M	Abertura (mm)	Peso retenido(g)	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Lim. Inf. (%)	Lim. Sup.(%)
3"	75.00					-	-
2 1/2"	63.00					-	-
2"	50.00					-	-
1 1/2"	37.00					100	100
1"	25.00					90	100
3/4"	19.00	1181.90	23.64	23.64	76.36	40	85
1/2"	12.50	2912.50	58.26	81.90	18.10	10	40
3/8"	9.50	631.70	12.64	94.54	5.46	0	15
N°4	4.75	267.90	5.36	99.90	0.10	0	5
N°8	2.36					0	5
N°16	1.18					-	-
N°30	0.60					-	-
N°50	0.30					-	-
N°100	0.15					-	-
Fondo	-	5.20	0.10	100.00	0.00	-	-
TOTAL (g)		4999.20	100.00				
TMN		3/4"					

Nota. La tabla muestra el resultado del análisis Granulométrico del Agregado Grueso.

Figura 17

Curva Granulométrica del Agregado Grueso.



Nota. La figura muestra la curva Granulométrica del Agregado grueso la cual se encuentra dentro del huso granulométrico 56* que establece la norma N.T.P. 400.012.

Tabla 30

Contenido de Humedad del Agregado Fino.

ID	DESCRIPCION	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente o Tara	g	CH AF-1	CH AF-2	CH AF- 3
B	PESO DE RECIPIENTE	g	72.10	72.60	71.40
C	RECIPIENTE + MATERIAL NATURAL	g	857.50	855.50	855.10
D	RECIPIENTE + MATERIAL SECO	g	797.90	801.60	801.10
E	PESO DEL MATERIAL HUMEDO $W_{mh} = C - B$	g	785.40	782.90	783.70
F	PESO DEL MATERIAL SECO $W_s = D - B$	g	725.80	729.00	729.70
w%	PROMEDIO DE PORCENTAJE HUMEDO $(E - F / F) * 100$	%	8.21	7.39	7.40
G	PROMEDIO DE PORCENTAJE HUMEDO	%		7.67	

Nota. La tabla muestra los resultados de contenido de Humedad del árido Fino.

Tabla 31

Contenido de Humedad del Agregado Grueso.

ID	DESCRIPCION	UND	1	2	3
A	Identificación De Recipiente o Tara	g	CH AG-1	CH AG-2	CH AG-3
B	Peso De Recipiente	g	126.90	128.90	129.10
C	Recipiente + Material Natural	g	2005.50	2013.40	2019.50
D	Recipiente + Material Seco	g	1951.90	1961.10	1960.00
E	Peso Del Material Húmedo $W_{mh} = C - B$	g	1878.60	1884.50	1890.40
F	Peso Del Material Seco $W_s = D - B$	g	1825.00	1832.20	1830.90
W%	Promedio De Porcentaje Humedo $(E - F / F) * 100$	%	2.94	2.85	3.25
G	PROMEDIO DE PORCENTAJE HUMEDO	%	3.01		

Nota. La tabla muestra los resultados de contenido de Humedad del Agregado Grueso.

Tabla 32
Densidad Relativa (gravedad específica) y Absorción del Agregado Fino.

ID	DESCRIPCION	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso al aire de la muestra desecada	g	478.60	475.90	470.30	-
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	g	1296.50	1296.50	1296.50	-
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	g	1599.50	1599.20	1597.70	-
S	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	500.00	500.00	500.00	-
E	Peso específico aparente (Seco), $(A/(B+S-C))$	g/cm ³	2.43	2.41	2.37	2.40
F	Peso específico aparente (SSS), $(S/(B+S-C))$	g/cm ³	2.54	2.53	2.52	2.53
G	Peso específico nominal (Seco), $(A/(B+A-C))$	g/cm ³	2.73	2.75	2.78	2.75
H	Absorción, $((S-A)/A)*100$	(%)	4.47	5.06	6.32	5.28

Nota. El en la tabla se muestra la gravedad específica media del árido grueso

Tabla 33
Densidad Relativa (gravedad específica) y Absorción del Agregado Grueso.

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso en el aire de la muestra seca	g	2448.5 0	2446.4 0	2439.3 0	-
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	g	2500.5 0	2500.0 0	2500.2 0	-
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada (Utilizando canasta)	g	1519.3 0	1518.8 0	1513.8 0	-
D	Peso específico de masa (PeM)= A/B-C	g/cm ₃	2.50	2.49	2.47	2.49
E	Peso específico SSS (PeSSS)= B/B-C	g/cm ₃	2.55	2.55	2.53	2.54
F	Peso específico aparente (PeA)= A/A-C	g/cm ₃	2.64	2.64	2.64	2.64
G	Absorción (Ab) de Agregado Grueso (%)	(%)	2.12	2.19	2.50	2.27

Nota. La tabla muestra los resultados de la densidad Relativa (gravedad específica) y Absorción del Agregado Grueso.

Tabla 34

Peso Unitario del Agregado Fino.

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	21.00	21.02	21.04	-
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	-
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	kg	16.22	16.24	16.26	-
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	1744.09	1746.24	1748.39	1746.24
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.56	19.44	19.42	-
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	kg	14.78	14.66	14.64	-
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/m³	1589.25	1576.34	1574.19	1579.93

Nota. La tabla muestra el análisis del peso unitario compactado y suelto del agregado fino.

Tabla 35

Peso Unitario del Agregado Grueso.

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.46	18.48	18.56	-
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	-
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	kg	13.68	13.70	13.78	-
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	1470.97	1473.12	1481.72	1475.27
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	17.62	17.46	17.76	-
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	kg	12.84	12.68	12.98	-
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/m³	1380.65	1363.44	1395.70	1379.93

Nota. La tabla muestra el análisis de peso unitario compactado y suelto del agregado grueso.

Resultados del Diseño de Mezclas:
Tabla 36
Resultados del diseño de mezclas del concreto para una resistencia de 210 kg/cm².

Ítem	Descripción	Tipo	Valor	Und.
a	Determinación de la resistencia de diseño	f'c	210	kg/cm ²
b	Selección de TMN		3/4	Pulg.
c	Selección del asentamiento		3 a 4	Pulg.
d	Determinación de la resistencia promedio	f'cr	294	kg/cm ²
e	Volumen unitario de agua		205	l/m ³
f	Porcentaje de aire		2	%
g	Relación agua - cemento		0.56	l/kg
h	Factor cemento		367.38	kg/m ³
i	Contenido de agregado grueso		8.64	bls/m ³
j	Cálculo de volúmenes absolutos	Cemento	0.12	m ³
		Agua	0.21	m ³
		Aire	0.02	m ³
		AG	0.36	m ³
		AF	0.30	m ³
k	Valores de diseño	Cemento	367.38	kg/m ³
		Agua	205.00	l/m ³
		AF Seco	710.40	kg/m ³
		AG Seco	898.44	kg/m ³
l	Valores efectivos	Cemento	367.38	kg/m ³
		Agua efectiva	181.37	l/m ³
		AF Húmedo	764.89	kg/m ³
m	Proporción en peso	AG Húmedo	925.48	kg/m ³
		Cemento	1	
		AF Húmedo	2.08	
		AG Húmedo	2.52	
		Agua efectiva	20.98	

Nota. La tabla muestra los resultados del diseño de la mezcla para una resistencia de diseño del hormigón de 210 kg/cm²

Tabla 37

Influencia del concreto estándar f'c 210 kg/cm² en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Patrón	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	32.382 kg	41.33
		Agua	6.346 lt	8.10

Nota. En la tabla se muestra los valores de diseño en peso y porcentaje para la elaboración de 6 especímenes de concreto patrón.

Tabla 38

Influencia del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de 0.5% de Nylon en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Concreto Modificado (0.5% Nylon)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	32.220 kg	41.13
		Agua	6.346 lt	8.10
		0.5% Nylon	0.162 kg	0.21

Nota. En la tabla se muestra los valores de diseño en peso y porcentaje para la elaboración de 6 especímenes de concreto con adición de 0.5% de fibra de nylon.

Tabla 39

Incidencia del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de 1% de Nylon en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Modificado (1% Nylon)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	32.058 kg	40.92
		Agua	6.346 lt	8.10
		1% Nylon	0.324 kg	0.41

Nota. Se observan valores de diseño en peso y porcentaje para la elaboración de 6 especímenes de concreto con adición del 1% de fibra de nylon.

Tabla 40

Influencia del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de 1.5% de Nylon en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Modificado (1.5% Nylon)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	31.896 kg	40.71
		Agua	6.346 lt	8.10
		1.5% Nylon	0.486 kg	0.62

Nota. En la tabla se muestra los valores de peso y porcentaje de diseño para 6 muestras de hormigón con 1,5% de fibra de nylon.

Tabla 41
Influencia del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de 0.5% en 6 especímenes

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Modificado (0.5% Yute)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	32.220 kg	41.13
		Agua	6.346 lt	8.10
		0.5% Yute	0.162 kg	0.21

Nota. En la tabla se indica las proporciones de cemento, FA, AG, agua y 0,5% de fibra de nylon con respecto al árido grueso utilizadas para crear seis muestras de hormigón.

Tabla 42
Influencia del Cemento f'c 210 kg/cm² con adición de 1% de Yute en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Modificado (1% Yute)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	32.058 kg	40.92
		Agua	6.346 lt	8.10
		1% Yute	0.324 kg	0.41

Nota. En la tabla se muestra los valores de diseño en peso y porcentaje para la elaboración de 6 especímenes de concreto modificado con adición de Cemento, AF, AG, agua y el 1% de fibra de nylon respecto del agregado grueso.

Tabla 43

Influencia del Cemento f'c 210 kg/cm² con adición de 1.5% de Yute en 6 especímenes.

Tipo de Concreto	Descripción	Componentes del concreto	Peso	Porcentaje (%)
Modificado (1.5% Yute)	Peso por tanda (para 6 especímenes de concreto)	Cemento	12.855 kg	16.41
		Ag. Fino	26.763 kg	34.16
		Ag. Grueso	31.896 kg	40.71
		Agua	6.346 lt	8.10
		1.5% Yute	0.486 kg	0.62

Nota. En la tabla se indican los valores de diseño en peso y porcentaje para la fabricación de 6 especímenes de concreto modificado con adición de Cemento, AF, AG, agua y el 1.5% de fibra de nylon respecto del agregado grueso.

Tabla 44

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
P - 1	7	210	226.75	108%	. En la tabla se
P - 2	7	210	231.70	110%	
P - 3	7	210	207.29	99%	
Promedio			221.91	106%	

muestra la resistencia a la compresión.

Tabla 45

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
P – 4	14	210	275.20	131%	. En la
P – 5	14	210	239.60	114%	tabla
P – 6	14	210	244.40	116%	se
Promedio			253.07	121%	mue

muestra la resistencia a la compresión.

Tabla 46

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto patrón a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
P – 7	28	210	317.15	151%	. En la
P – 8	28	210	313.75	149%	tabla
P – 9	28	210	279.10	133%	los
Promedio			303.33	144%	resul

tados de un ensayo de resistencia a la compresión.

Tabla 47

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
0.5 N - 1	7	210	176.37	84%	. En
0.5 N - 2	7	210	165.11	79%	la
0.5 N - 3	7	210	179.01	85%	tabla
Promedio			173.50	83%	se

stra la resistencia a la compresión

Tabla 48

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
0.5 N - 4	14	210	232.95	111%	. En
0.5 N - 5	14	210	200.93	96%	la
0.5 N - 6	14	210	197.36	94%	tabla
Promedio			210.41	100%	se

stra la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 49

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
0.5 N - 7	28	210	244.67	116%	: En
0.5 N - 8	28	210	219.54	105%	la
0.5 N - 9	28	210	272.93	130%	tabla
Promedio			245.71	117%	se

se realiza la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 50

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 N - 1	7	210	164.53	78%	. La
1 N - 2	7	210	139.38	66%	tabla
1 N - 3	7	210	165.32	79%	mue
Promedio			156.41	74%	stra

se realiza la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 51

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 N - 4	14	210	254.70	121%	. La
1 N - 5	14	210	231.23	110%	mue
1 N - 6	14	210	205.07	98%	stra
Promedio			230.33	110%	la

prueba de resistencia a la compresión

Tabla 52

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 N - 7	28	210	287.43	137%	tabla
1 N - 8	28	210	231.32	110%	mue
1 N - 9	28	210	276.16	132%	stra
Promedio			264.97	126%	la

prueba de resistencia a la compresión

Tabla 53

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1.5 N – 1	7	210	165.72	79%	La tabla
1.5 N – 2	7	210	167.84	80%	muestra
1.5 N – 3	7	210	157.55	75%	La
Promedio			163.70	78%	

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 54

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1.5 N – 4	14	210	208.12	99%	La tabla
1.5 N – 5	14	210	215.06	102%	muestra
1.5 N – 6	14	210	213.15	102%	La
Promedio			212.11	101%	

prueba de resistencia a la compresión

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Pág. 115
----------------	-------------	---	---	---------------------	----------

1.5 N – 7	28	210	269.96	128%	Tabla 55
1.5 N – 8	28	210	257.23	123%	
1.5 N – 9	28	210	254.83	121%	
Promedio			260.67	124%	<i>Resistencia</i>

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de nylon a los 28 días de curado.

Nota. La tabla muestra la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 56

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	
0.5 Y – 1	7	210	114.93	55%	<i>Nota</i>
0.5 Y – 2	7	210	132.71	63%	
0.5 Y – 3	7	210	131.17	62%	
Promedio			126.27	60%	

Nota. La tabla muestra la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 57

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido
0.5 Y – 4	14	210	163.30	78%
0.5 Y – 5	14	210	163.76	78%
0.5 Y – 6	14	210	150.30	72%
Promedio			159.12	76%

muestra la prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 58

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido
0.5 Y – 7	28	210	172.38	82%
0.5 Y – 8	28	210	177.78	85%
0.5 Y – 9	28	210	190.35	91%
Promedio			180.17	86%

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 59

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 Y – 1	7	210	120.84	58%	. La
1 Y – 2	7	210	122.07	58%	tabla
1 Y – 3	7	210	117.31	56%	mue
Promedio			120.07	57%	stra

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 60

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 Y – 4	14	210	140.73	67%	. La
1 Y – 5	14	210	100.36	48%	tabla
1 Y – 6	14	210	141.91	68%	mue
Promedio			127.67	61%	stra

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 61

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1 Y – 7	28	210	170.19	81%	La tabla
1 Y – 8	28	210	194.77	93%	muestra
1 Y – 9	28	210	135.09	64%	La tabla
Promedio			166.68	79%	

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 62

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 7 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1.5 Y – 1	7	210	49.13	23%	La tabla
1.5 Y – 2	7	210	51.27	24%	muestra
1.5 Y – 3	7	210	54.20	26%	La tabla
Promedio			51.53	25%	

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 63

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 14 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1.5 Y - 4	14	210	87.26	42%	. La
1.5 Y - 5	14	210	79.09	38%	mue
1.5 Y - 6	14	210	70.86	34%	stra
Promedio			79.07	38%	la

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 64

Resistencia a la compresión de especímenes de concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a los 28 días de curado.

Identificación	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Porcentaje obtenido	Nota
1.5 Y - 7	28	210	68.74	33%	tabla
1.5 Y - 8	28	210	69.55	33%	mue
1.5 Y - 9	28	210	77.19	37%	stra
Promedio			71.83	34%	la

prueba de resistencia a la compresión.

Tabla 65

Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7 días de curado.

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)	<i>Nota</i>
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		. La
Concreto 0.5 fibra nylon	7	210	173.50	83%	23%	tabla
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		mue
Concreto 1 fibra nylon	7	210	156.41	74%	32%	stra
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		la
Concreto 1.5 fibra nylon	7	210	163.70	78%	28%	vari
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		ació
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		n de
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		resis
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		tenci
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		as a
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%		la

compresión

Tabla 66

Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 14 días de curado.

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	21%
Concreto 0.5 fibra nylon	14	210	210.41	100%	
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	11%
Concreto 1 fibra nylon	14	210	230.33	110%	
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	20%
Concreto 1.5 fibra nylon	14	210	212.11	101%	

Nota. La tabla muestra la variación de resistencias a la compresión

Tabla 67

Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de nylon en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 28 días de curado.

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	27%
Concreto 0.5 fibra nylon	28	210	245.71	117%	
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	18%
Concreto 1 fibra nylon	28	210	264.97	126%	
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	20%
Concreto 1.5 fibra nylon	28	210	260.67	124%	

Nota. La tabla muestra la variación de resistencias a la compresión.

Tabla 68

Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 7 días de curado

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%	46%
Concreto 0.5 fibra yute	7	210	126.27	60%	
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%	49%
Concreto 1 fibra yute	7	210	120.07	57%	
Concreto tradicional	7	210	221.91	106%	81%
Concreto 1.5 fibra yute	7	210	51.53	25%	

Nota. La tabla muestra la variación de resistencias a la compresión.

Tabla 69

Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 14 días de curado.

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	
Concreto 0.5 fibra yute	14	210	159.12	76%	45%
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	
Concreto 1 fibra yute	14	210	127.67	61%	60%
Concreto tradicional	14	210	253.07	121%	
Concreto 1.5 fibra yute	14	210	79.07	38%	83%

Nota. La tabla muestra la variación de resistencias a la compresión.

Tabla 70

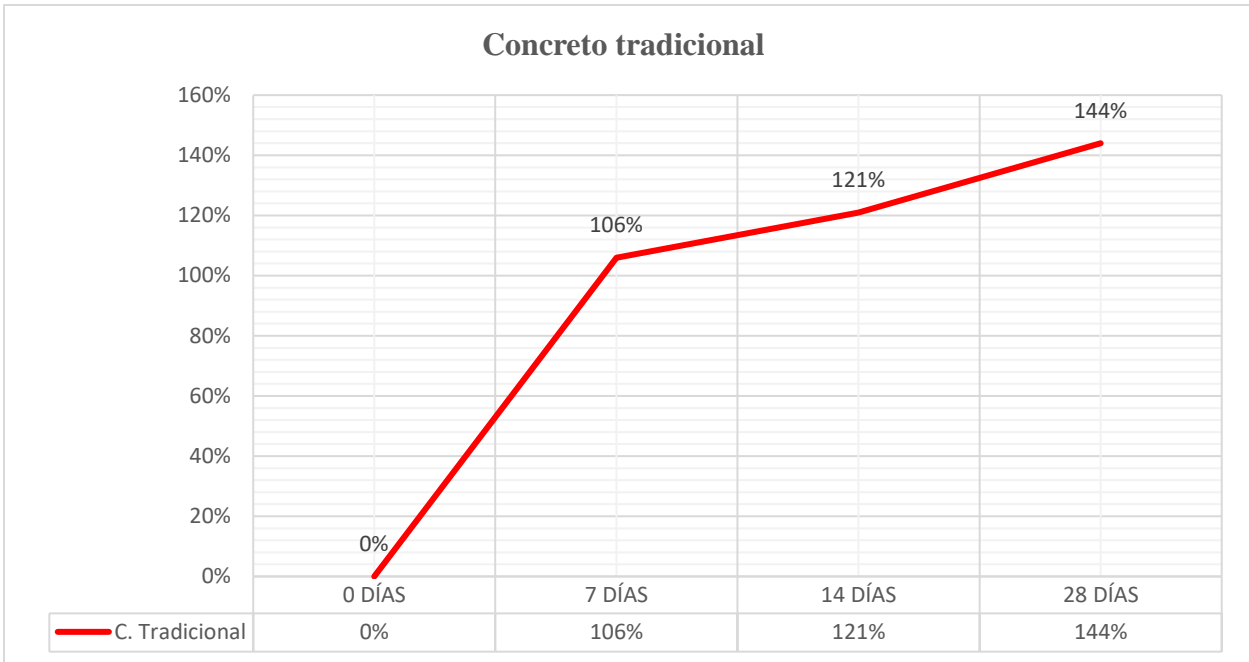
Resultado de la variación porcentual de la resistencia máxima promedio del concreto patrón vs concreto con adición de fibra de yute en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% a los 28 días de curado.

Tipo de concreto	Edad (días)	Resistencia de diseño (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión (Kg/cm²)	Porcentaje obtenido	Variación f'c (%)
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	58%
Concreto 0.5 fibra yute	28	210	180.17	86%	
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	65%
Concreto 1 fibra yute	28	210	166.68	79%	
Concreto tradicional	28	210	303.33	144%	110%
Concreto 1.5 fibra yute	28	210	71.83	34%	

Nota. La tabla muestra la variación de resistencias a la compresión.

Figura 18

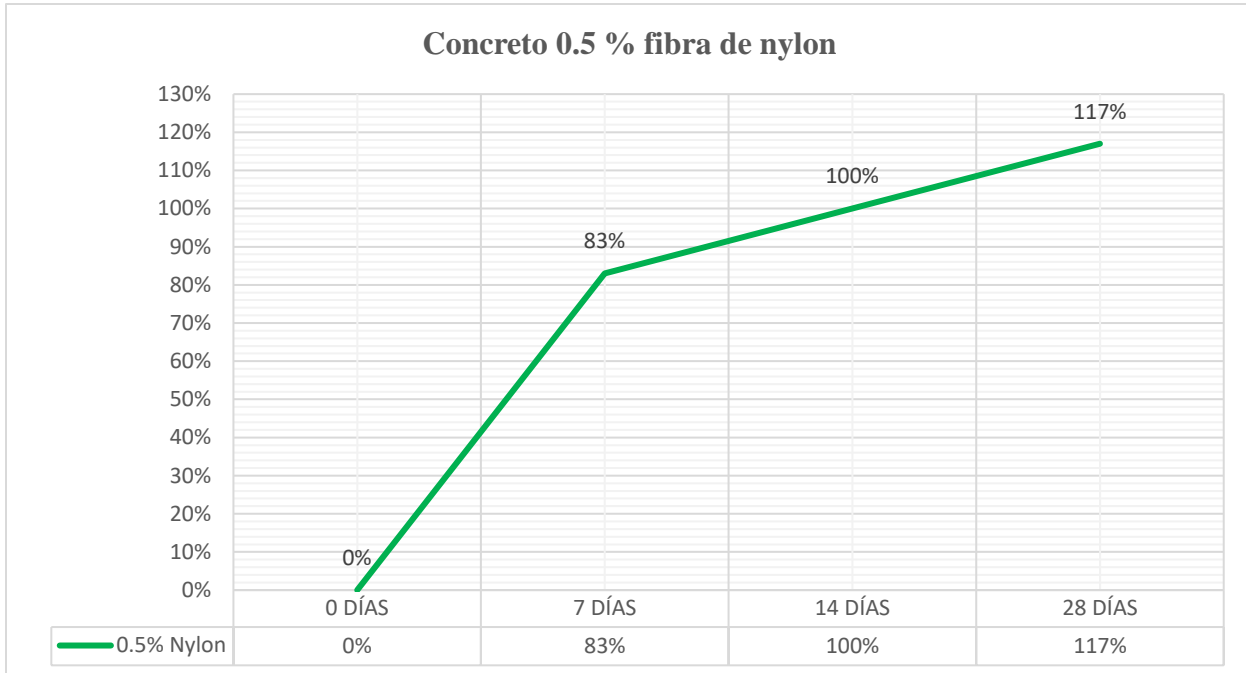
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto patrón



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto patrón a las diferentes edades de curado.

Figura 19

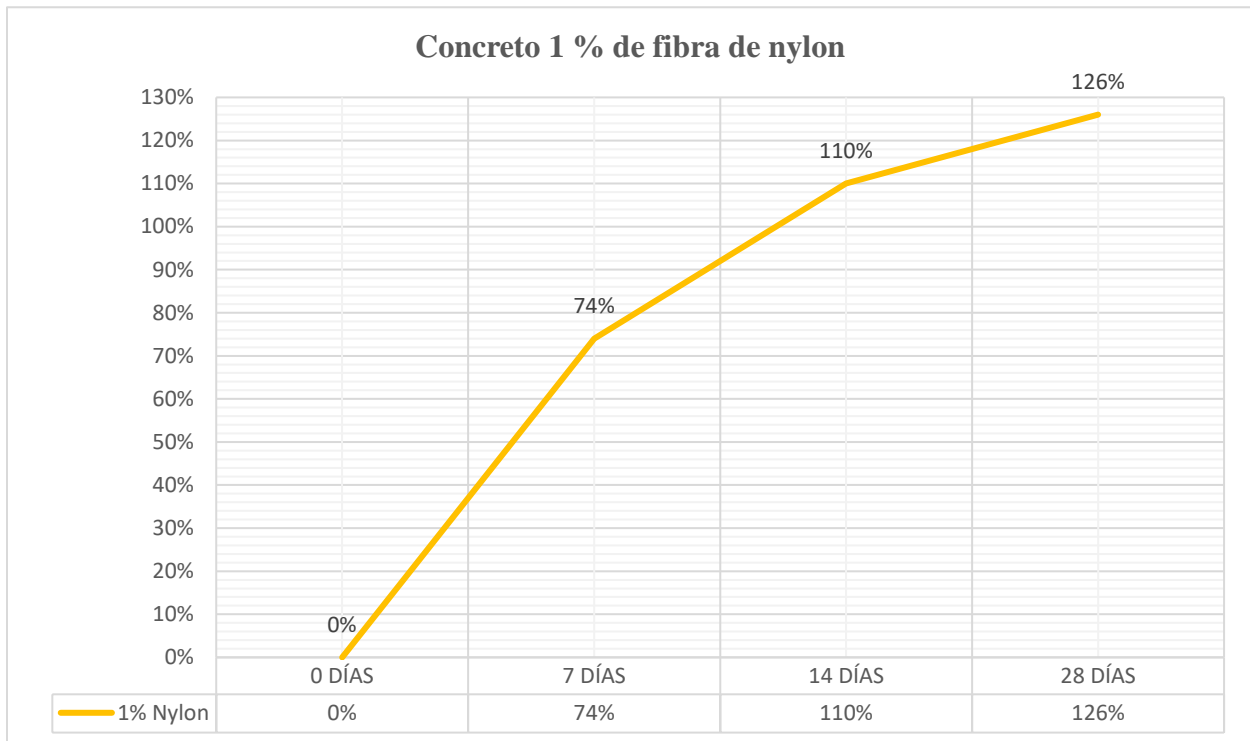
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 0.5% fibra nylon.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de nylon a las diferentes edades de curado.

Figura 20

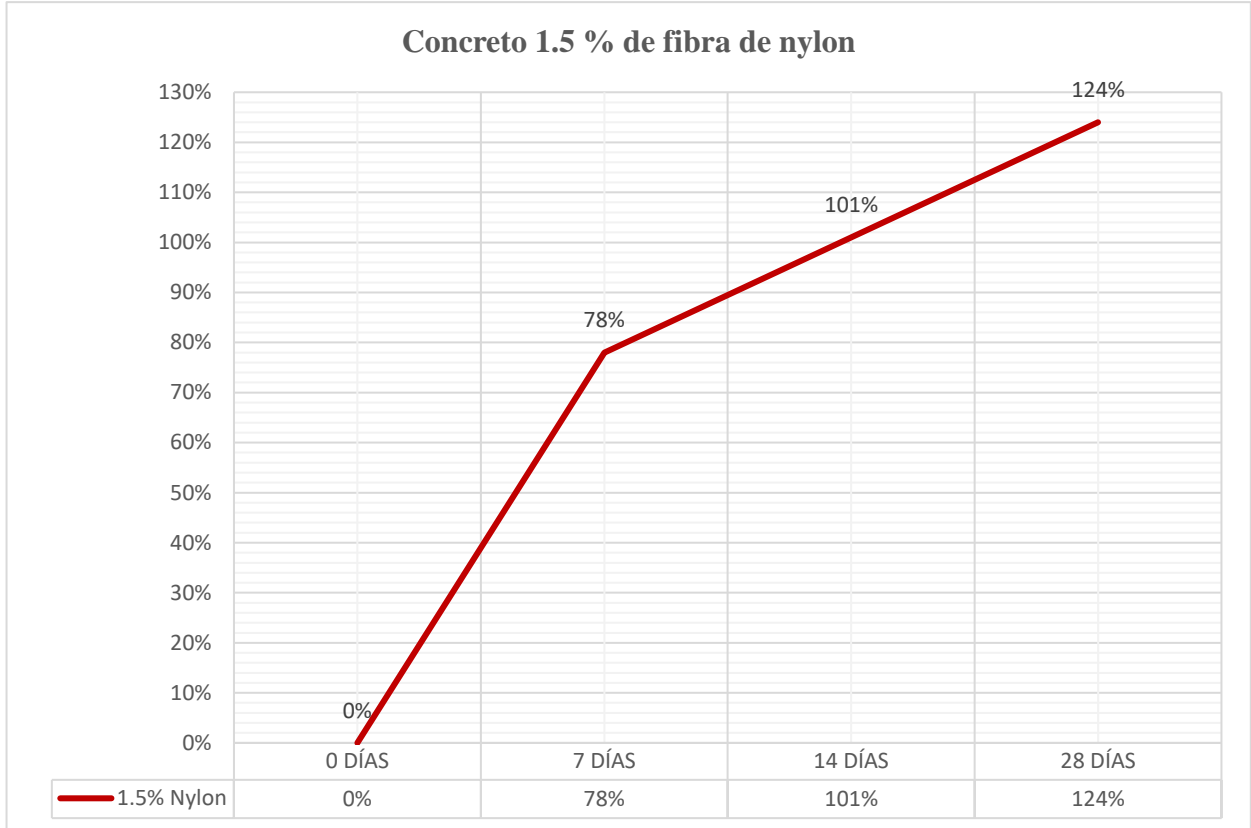
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1% fibra nylon.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a las diferentes edades de curado.

Figura 21

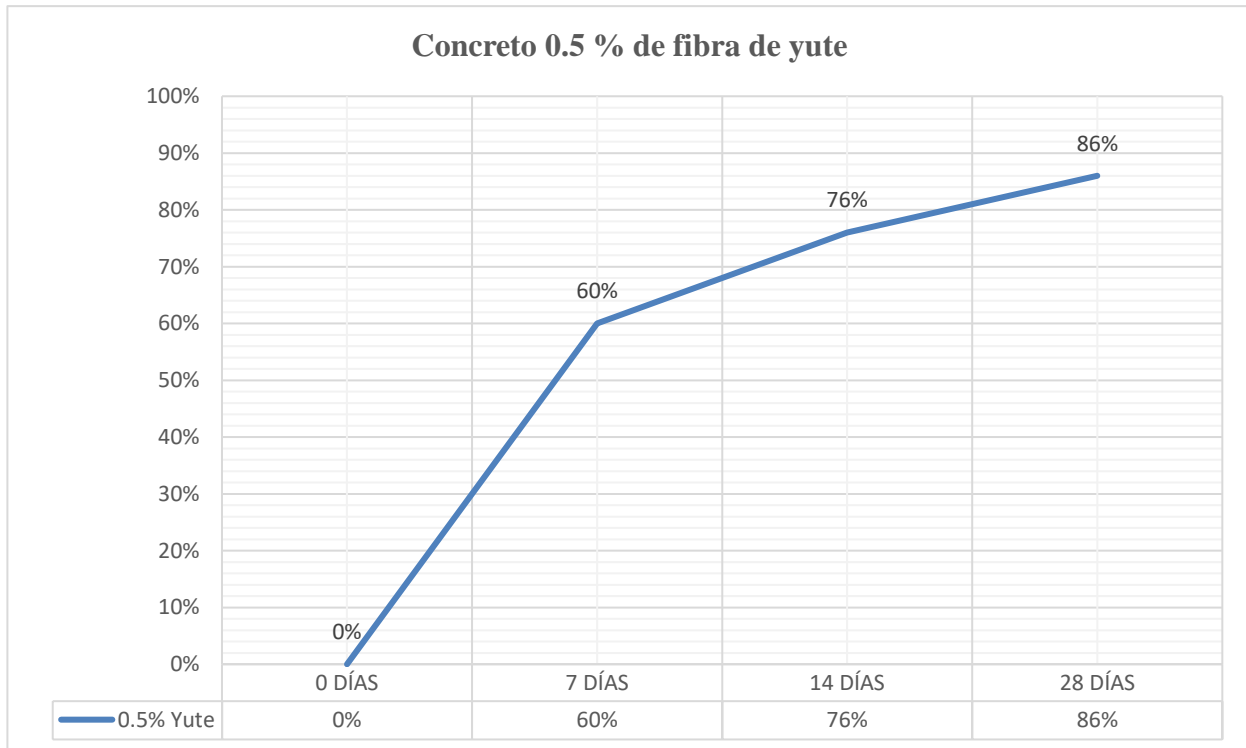
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1.5% fibra nylon.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 1% de fibra de nylon a las diferentes edades de curado.

Figura 22

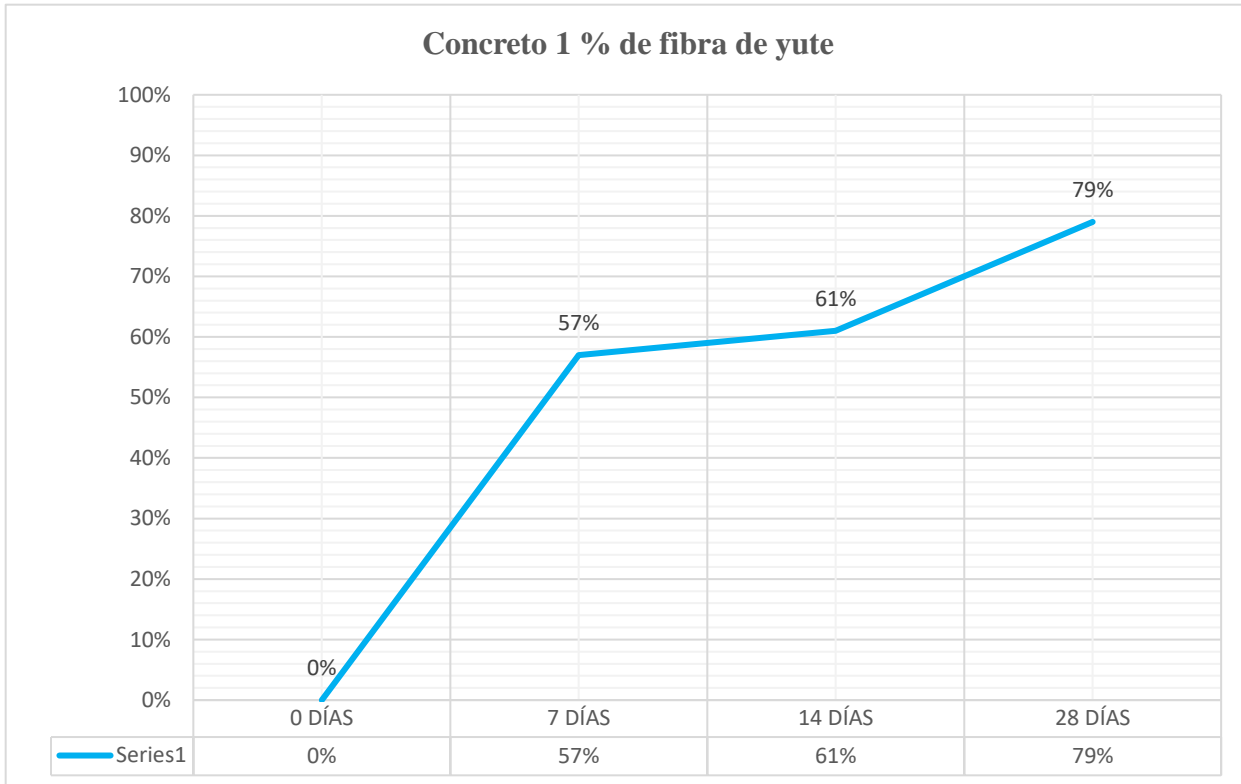
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 0.5% fibra yute.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 0.5% de fibra de yute a las diferentes edades de curado.

Figura 23

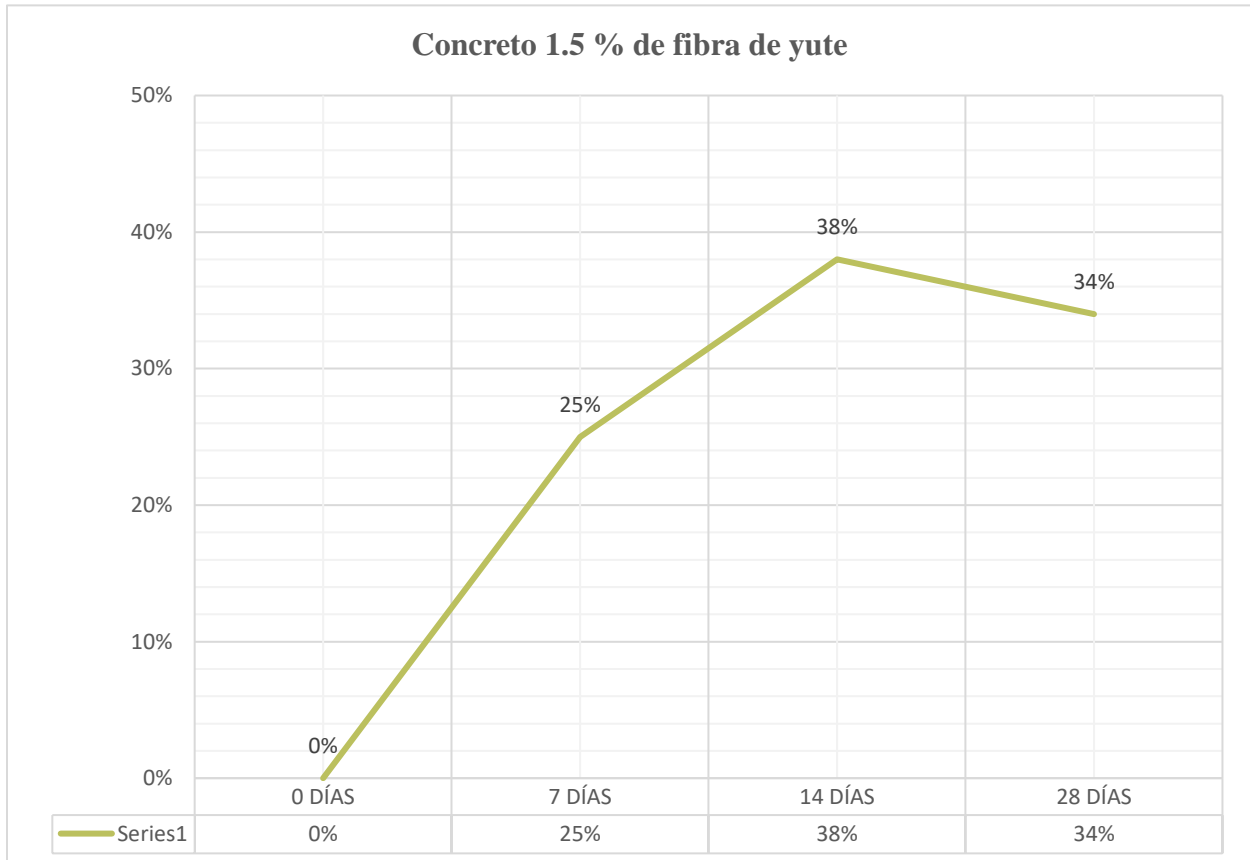
Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto modificado con 1% fibra yute.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 1% de fibra de yute a las diferentes edades de curado.

Figura 24

Porcentaje de la resistencia a la compresión del concreto con 1.5% fibra yute.



Nota. En la figura se muestra el Porcentaje de la resistencia a la compresión adquirida del concreto modificado con adición de 1.5% de fibra de yute a las diferentes edades de curado.

ANEXO N°6: Fotos de los ensayos



Foto 01: Extracción del agregado fino de la cantera “Bazán”.

Foto 02: Extracción del agregado grueso de la cantera “Bazán”.



Foto 03: Ensayo de granulometría del agregado fino.

Foto 04: Ensayo de granulometría del agregado grueso.



Foto 05: Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.

Foto 06: Ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.



Foto 07: Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.



Foto 08: Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.



Foto 09: Ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.



Foto 10: Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso.



Foto 11: Ensayo de peso unitario compactado del agregado fino.



Foto 12: Ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso.



Foto 13: Moldes para la elaboración de especímenes de concreto.



Foto 14: Elaboración de especímenes de concreto tradicional.

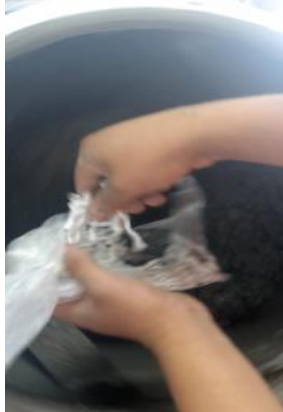


Foto 15: Elaboración de especímenes de concreto con adición de fibras de Nylon.



Foto 16: Elaboración de especímenes de concreto con adición de fibras de Yute.



Foto 17: Verificación del asentamiento o Slump.



Foto 18: Fibra de Nylon utilizada.



Foto 19: Fibra de Yute utilizada.



Foto 20: Desmoldado de especímenes de concreto.



Foto 21: Curado de especímenes de concreto.



Foto 22: Ensayo de resistencia a Compresión de especímenes de concreto tradicional.




Foto 23: Ensayo de resistencia a Compresión de especímenes de concreto con adición de fibras de Nylon.



Foto 24: Ensayo de resistencia a Compresión de especímenes de concreto con adición de fibras de Yute.

ANEXO N° 6: Protocolos UPN utilizados para la recolección de datos de los ensayos de agregados

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO			
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
TESIS:	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%			
CANTERA:	BAZÁN	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO FINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:		
FECHA DE MUESTREO:	15/02/2023	RESPONSABLE:		
FECHA DE ENSAYO:	16/02/2023	REVISADO POR:		

Temperatura de Secado

Método


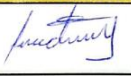


110 °C

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD (Agregado Fino)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	CHAF - 1	CH AF - 2	CH AF - 3
B	Peso del Recipiente	gr	72.10	72.60	71.40
C	Recipiente + Material Natural	gr	857.50	855.50	855.10
D	Recipiente + Material Seco	gr	797.90	801.60	801.10
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	785.40	782.90	783.70
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	725.80	729.00	729.70
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	8.21	7.39	7.40
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	7.67		

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE Bach. Wilson B.	NOMBRE Bach. Juan ch.	NOMBRE Celia Valdivia	NOMBRE Ing. Kelly Núñez
FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD		
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
TESIS:	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
CANTERA	BAZÁN	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL: AGREGADO GRUESO
UBICACIÓN	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:
FECHA DE MUESTREO	15/02/2023	RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO	16/02/2023	REVISADO POR:	

Temperatura de Secado

Método

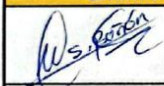

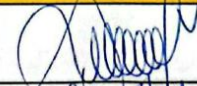

110 °C

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD (Agregado Grueso)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	CH AG - 1	CH AG - 2	CH AG - 3
B	Peso del Recipiente	gr	126.90	128.90	129.10
C	Recipiente + Material Natural	gr	2005.50	2013.40	2019.50
D	Recipiente + Material Seco	gr	1951.90	1961.10	1960.00
E	Peso del material húmedo (W _{mh}) = C - B	gr	1878.60	1884.50	1890.40
F	Peso del material Seco (W _s) = D - B	gr	1825.00	1832.20	1830.90
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	2.94	2.85	3.25
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.01		

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

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

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. John Ch.	NOMBRE: [Nombre]	NOMBRE: Ing. Kelly Nuñez
FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400 012		
TESTS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
CANTERA:	PARAN	TM:	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	M.F.:	2.91
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

AGREGADO FINO

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	N°4	4.75	96.20	4.815	4.815	95.185	95.00	100.00
2	N°8	2.36	259.50	12.989	17.804	82.196	80.00	100.00
3	N°16	1.18	391.50	19.596	37.400	62.600	50.00	85.00
4	N°30	0.60	454.20	22.734	60.134	39.866	25.00	60.00
5	N°50	0.30	389.70	19.505	79.639	20.361	10.00	30.00
6	N°100	0.15	233.30	11.677	91.316	8.684	2.00	10.00
7	N°200	0.08	120.70	6.041	97.357	2.643	0.00	3.00
8	Bandeja	0	52.80	2.643	100.000	0.000	-	-
TOTAL			1997.90	100.000				
Pérdida Muestra								
2.10 gr			0.10	%				

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

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

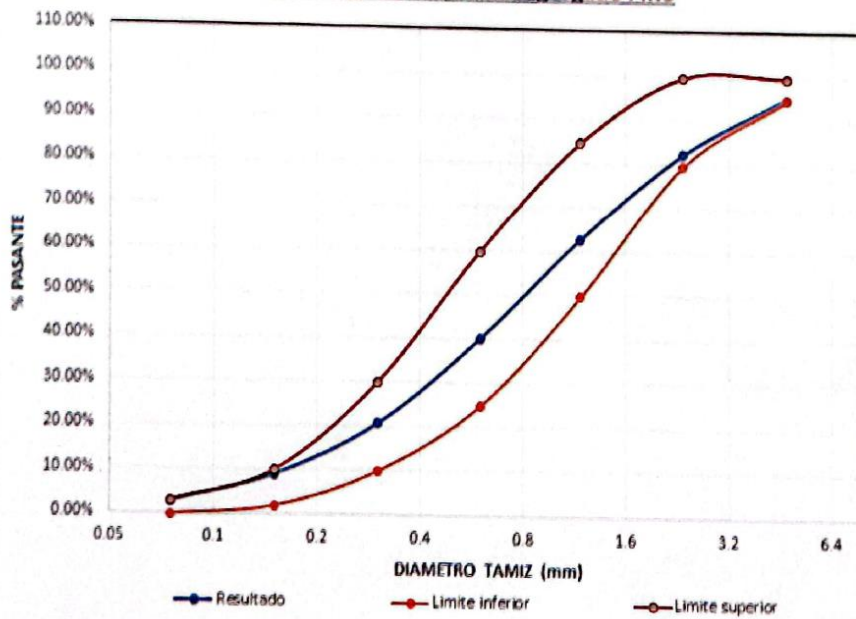
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE Pich. Wilson B.	NOMBRE Pich. Jhon Ch.	NOMBRE Asistente de Laboratorio	NOMBRE Ing. Kelly NÓRTEZ
FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS			
CANTERA:	PARAN	TM:	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	M.F:	2.99
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	HUSO A UTILIZAR:	
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

AGREGADO FINO

Curva Granulométrica Agregado Fino



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Bach. Wilson B.	NOMBRE Bach. Jhonch.	NOMBRE Lima Haldana	NOMBRE Ing. Key Noñez
FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
CANTERA:	BAZÁN	TM:	1"
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	M.F:	7.18
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	HUSO A UTILIZAR:	56"
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

AGREGADO GRUESO

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	MF		
	(pulg)	(mm)					Husos Granulométrico (Depende TMN Revisar Norma ASTM C33)	Límite Superior (%)	Límite Inferior (%)
1	2 1/4"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	-	-	
2	2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	-	-	
3	1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00		
4	1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00	
5	3/4"	19	1181.90	23.64	23.64	76.36	40.00	85.00	
6	1/2"	12.5	2912.50	58.26	81.90	18.10	10.00	40.00	
7	3/8"	9.5	631.70	12.64	94.54	5.46	0.00	15.00	
8	N° 4	4.75	267.90	5.36	99.90	0.10	0.00	5.00	
9	Bandeja	-	5.20	0.10	100.00	0.00	-	-	
TOTAL			4999.20	100.00					
Pérdida Muestra			0.80 gr	0.02 %	Nota: El TMN también corresponde al menor tamiz que produce el primer retenido				

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**

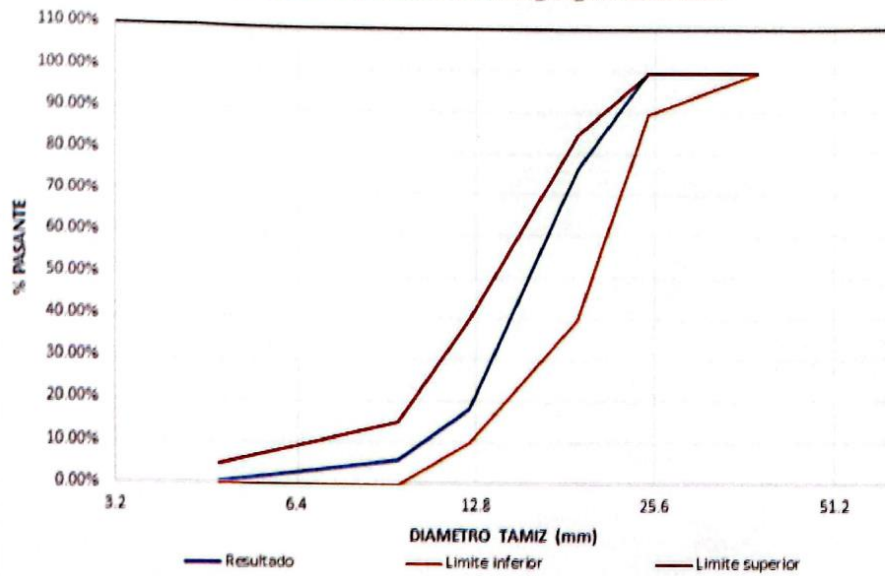
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson P.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Tere Valderrama	NOMBRE: Ing. Kely NÚÑEZ
FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023	FECHA: 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		
NORMA	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS			
CANTERA:	BAZÁN	TM:	1"
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	M.F:	7118
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	HUSO A UTILIZAR:	50*
RESPONSABLE:		REVISADO POR:	

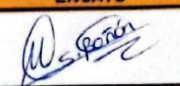
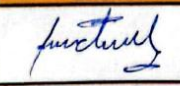

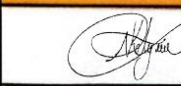
AGREGADO GRUESO

Curva Granulométrica Agregado Grueso



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
NOMBRE Bach. Wilson B.	NOMBRE Bach. Joni Ch.	NOMBRE [Firma]	NOMBRE Ing. Kelly Núñez
FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017					
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"					
CANTERA:	BARÓN	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE PÍO			
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DEL MATERIAL:				
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	RESPONSABLE:				
FECHA DE ENSAYO:	21/02/2023	REVISADO POR:				
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		...	VOLUMEN MOLDE	0.0093
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	21.00	21.02	21.04	---
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	---
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	kg	16.22	16.24	16.26	---
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m ³	1744.09	1746.24	1748.39	1746.24
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.56	19.44	19.42	---
F	Peso del AF Suelto, F = E - B	kg	14.78	14.66	14.64	---
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/m ³	1589.25	1576.34	1574.19	1579.93
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		3/4	VOLUMEN MOLDE	0.0093
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.46	18.48	18.56	---
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	---
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	kg	13.68	13.70	13.78	---
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m ³	1470.97	1473.12	1481.72	1475.27
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	17.62	17.46	17.76	---
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	kg	12.84	12.68	12.98	---
G	PESO UNITARIO SUELTO, G = F / Vol. Molde	kg/m ³	1380.65	1363.44	1395.70	1379.93
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR
						
NOMBRE Pach. Wilson B.		NOMBRE Pach. Chen ch.		NOMBRE Pach. Valdivia		NOMBRE Ing. Kelly NÓRCE
FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS					
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400 022					
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"					
CANTERA	BAZÉN	TIPO DE CANTERA	CANTERA DE P'ZO			
UBICACIÓN	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL	AGREGADO FINO			
FECHA DE MUESTRA	15/02/2023	RESPONSABLE				
FECHA DE ENSAYO	22/02/2023	REVISADO POR				
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada	gr.	478.60	475.90	470.30	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	gr.	1296.50	1296.50	1296.50	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1599.50	1599.20	1597.70	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a(seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.43	2.41	2.37	2.40
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.54	2.53	2.52	2.53
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr./cm ³	2.73	2.75	2.78	2.75
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} \cdot 100\%$	(%)	4.47	5.06	6.32	5.28
N.A: NO APLICA						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		RESPONSABLE DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR
NOMBRE Pach. Wilson B.		NOMBRE Pach. Jhon ch.		NOMBRE [Nombre]		NOMBRE Ing. Kely Núñez
FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023		FECHA 13/03/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS		
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
CANTERA:	BARAN	TIPO DE CANTERA:	CANTERA DE BTO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TIPO DE MATERIAL:	AGREGADO GRUESO
FECHA DE MUESTRA:	15/02/2023	RESPONSABLE:	
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	REVISADO POR:	

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada	gr.	2448.50	2446.40	2439.30	N A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	2500.50	2500.00	2500.20	N A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada (Utilizando canasta)	gr.	1519.30	1518.80	1513.80	N A
D	Peso específico aparente (Seco) $P. e. a(seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm ³	2.50	2.49	2.47	2.49
E	Peso específico aparente (SSS) $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm ³	2.55	2.55	2.53	2.54
F	Peso específico nominal $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm ³	2.64	2.64	2.64	2.64
G	Absorción $Abs(\%) = \frac{B-A}{A} \cdot 100\%$	(%)	2.12	2.19	2.50	2.27

N.A: No aplica


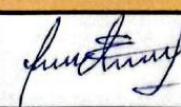
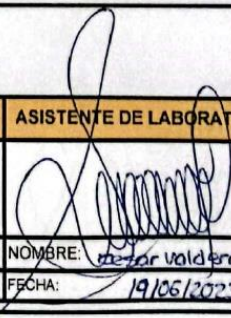

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	RESPONSABLE DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE Pach. Wilson R.	NOMBRE Pach. Thon Ch.	NOMBRE 	NOMBRE Ing. Kely NAREZ
FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023	FECHA 13/03/2023

ANEXO N° 7: Protocolos UPN utilizados de resistencia a la compresión

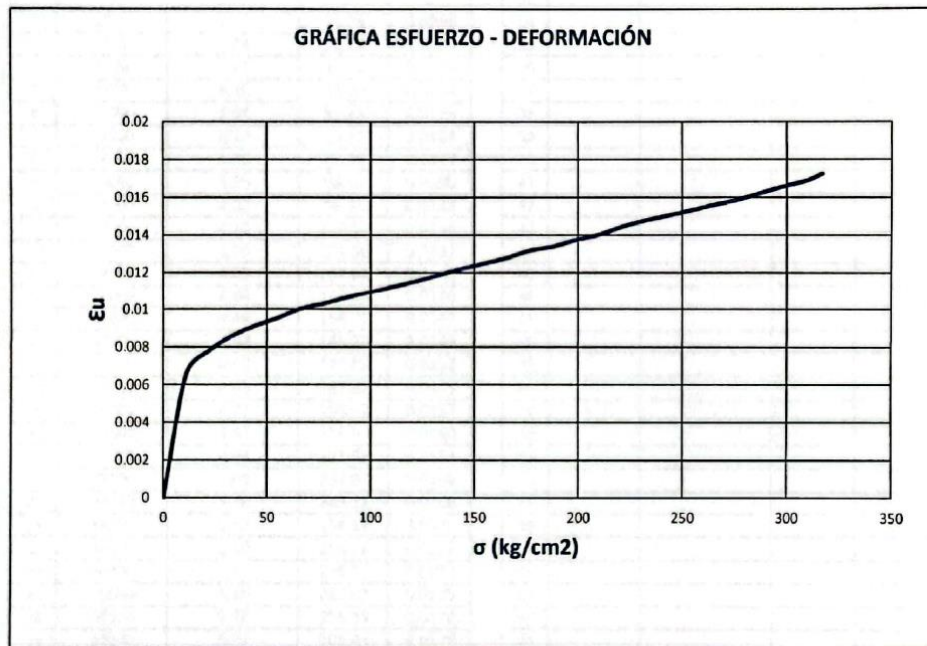
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	P - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	180.74	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	57321 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	302.73 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0	33				
2	2000	1.99	11.07	0.0066	34				
3	4000	2.36	22.13	0.0078	35				
4	6000	2.60	33.20	0.0086	36				
5	8000	2.76	44.26	0.0091	37				
6	10000	2.89	55.33	0.0095	38				
7	12000	3.04	66.39	0.0100	39				
8	14000	3.12	77.46	0.0103	40				
9	16000	3.22	88.52	0.0106	41				
10	18000	3.31	99.59	0.0109	42				
11	20000	3.40	110.66	0.0112	43				
12	22000	3.49	121.72	0.0115	44				
13	24000	3.59	132.79	0.0119	45				
14	26000	3.69	143.85	0.0122	46				
15	28000	3.78	154.92	0.0125	47				
16	30000	3.87	165.98	0.0128	48				
17	32000	3.99	177.05	0.0132	49				
18	34000	4.05	188.12	0.0134	50				
19	36000	4.16	199.18	0.0137	51				
20	38000	4.24	210.25	0.0140	52				
21	40000	4.37	221.31	0.0144	53				
22	42000	4.47	232.38	0.0148	54				
23	44000	4.55	243.44	0.0150	55				
24	46000	4.63	254.51	0.0153	56				
25	48000	4.72	265.57	0.0156	57				
26	50000	4.80	276.64	0.0159	58				
27	52000	4.91	287.71	0.0162	59				
28	54000	5.02	298.77	0.0166	60				
29	56000	5.11	309.84	0.0169	61				
30	57321	5.22	317.15	0.0172	62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Ivan Ch.	NOMBRE: Ing. Valdeora	NOMBRE: Ing. Kelly Muñoz
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	P - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.17
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	180.74
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	57321 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	302.73 mm	REVISADO POR:	



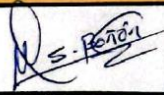

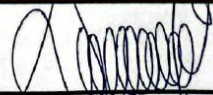

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

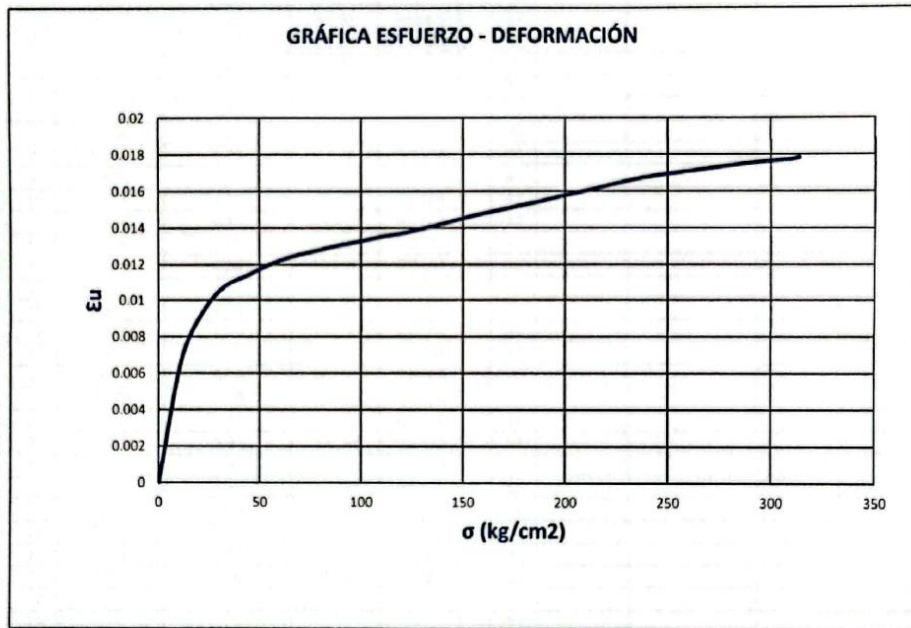
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	P - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	180.98	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	56782 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	302.90 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.01	11.05	0.0066	34				
3	4000	2.84	22.10	0.0094	35				
4	6000	3.27	33.15	0.0108	36				
5	8000	3.46	44.20	0.0114	37				
6	10000	3.64	55.25	0.0120	38				
7	12000	3.77	66.31	0.0124	39				
8	14000	3.86	77.36	0.0127	40				
9	16000	3.95	88.41	0.0130	41				
10	18000	4.02	99.46	0.0133	42				
11	20000	4.10	110.51	0.0135	43				
12	22000	4.16	121.56	0.0137	44				
13	24000	4.25	132.61	0.0140	45				
14	26000	4.34	143.66	0.0143	46				
15	28000	4.44	154.71	0.0147	47				
16	30000	4.52	165.76	0.0149	48				
17	32000	4.60	176.82	0.0152	49				
18	34000	4.68	187.87	0.0155	50				
19	36000	4.77	198.92	0.0157	51				
20	38000	4.85	209.97	0.0160	52				
21	40000	4.94	221.02	0.0163	53				
22	42000	5.03	232.07	0.0166	54				
23	44000	5.10	243.12	0.0168	55				
24	46000	5.15	254.17	0.0170	56				
25	48000	5.20	265.22	0.0172	57				
26	50000	5.25	276.27	0.0173	58				
27	52000	5.30	287.32	0.0175	59				
28	54000	5.34	298.38	0.0176	60				
29	56000	5.37	309.43	0.0177	61				
30	56782	5.40	313.75	0.0178	62				
31					63				
32					64				

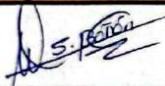
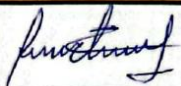
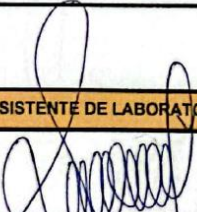
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Shen Ch.	NOMBRE: Cesar Valdeara	NOMBRE: Ing. Kelly Norete
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	P - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	180.98
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	56782 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	302.90 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Ohanch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

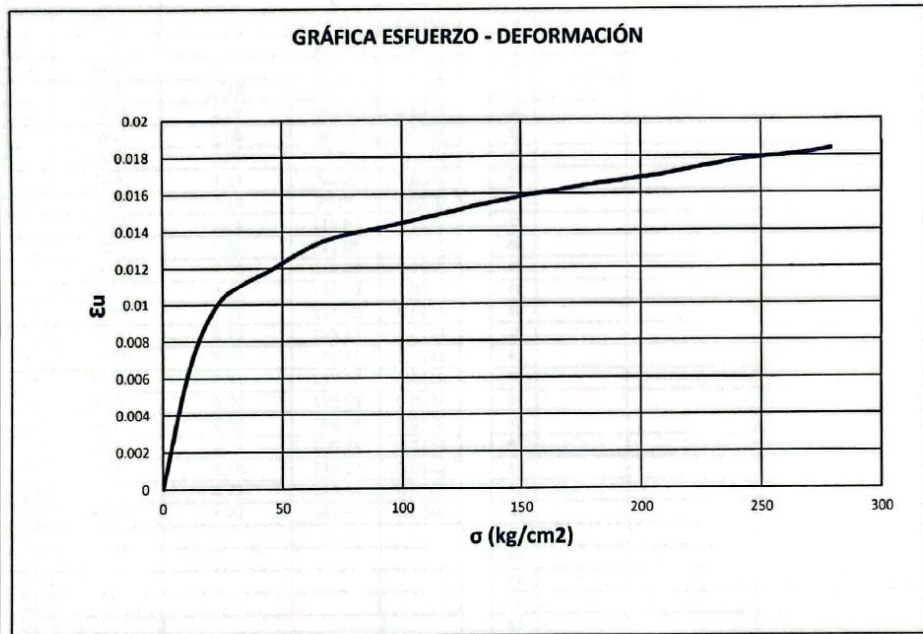
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339 034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	P - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	181.46	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	50645 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	302.63 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.96	11.02	0.0065	34				
3	4000	2.98	22.04	0.0098	35				
4	6000	3.36	33.07	0.0111	36				
5	8000	3.58	44.09	0.0118	37				
6	10000	3.84	55.11	0.0127	38				
7	12000	4.06	66.13	0.0134	39				
8	14000	4.19	77.15	0.0138	40				
9	16000	4.27	88.17	0.0141	41				
10	18000	4.36	99.20	0.0144	42				
11	20000	4.46	110.22	0.0147	43				
12	22000	4.55	121.24	0.0150	44				
13	24000	4.66	132.26	0.0154	45				
14	26000	4.74	143.28	0.0157	46				
15	28000	4.83	154.30	0.0160	47				
16	30000	4.89	165.33	0.0162	48				
17	32000	4.97	176.35	0.0164	49				
18	34000	5.03	187.37	0.0166	50				
19	36000	5.09	198.39	0.0168	51				
20	38000	5.15	209.41	0.0170	52				
21	40000	5.24	220.43	0.0173	53				
22	42000	5.32	231.46	0.0176	54				
23	44000	5.40	242.48	0.0178	55				
24	46000	5.44	253.50	0.0180	56				
25	48000	5.47	264.52	0.0181	57				
26	50000	5.54	275.54	0.0183	58				
27	50645	5.56	279.10	0.0184	59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR	
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Chen ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Mirrez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	P - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.2
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	50645 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	302.63 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon ch.	NOMBRE: César Valdara	NOMBRE: Ing. Kely Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	0.5 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.21	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	181.7	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	44456 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	302.87 mm	REVISADO POR:		

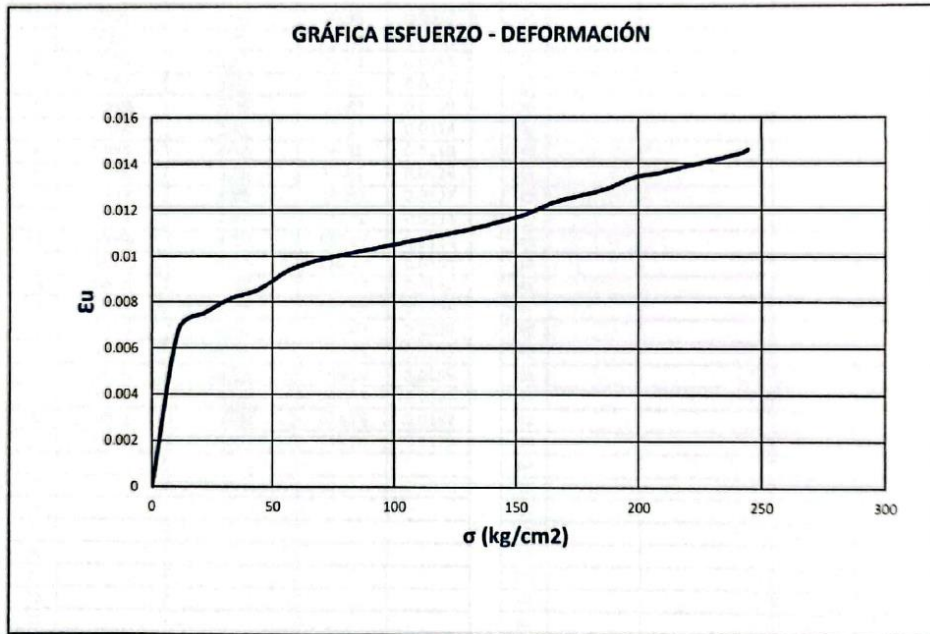
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0
2	2000	2.05	11.01	0.0068
3	4000	2.28	22.01	0.0075
4	6000	2.47	33.02	0.0082
5	8000	2.58	44.03	0.0085
6	10000	2.82	55.04	0.0093
7	12000	2.96	66.04	0.0098
8	14000	3.04	77.05	0.0100
9	16000	3.11	88.06	0.0103
10	18000	3.18	99.06	0.0105
11	20000	3.25	110.07	0.0107
12	22000	3.32	121.08	0.0110
13	24000	3.39	132.09	0.0112
14	26000	3.48	143.09	0.0115
15	28000	3.58	154.10	0.0118
16	30000	3.73	165.11	0.0123
17	32000	3.82	176.11	0.0126
18	34000	3.91	187.12	0.0129
19	36000	4.06	198.13	0.0134
20	38000	4.12	209.14	0.0136
21	40000	4.21	220.14	0.0139
22	42000	4.29	231.15	0.0142
23	44000	4.38	242.16	0.0145
24	44456	4.42	244.67	0.0146
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE Bach. Wilson B.	NOMBRE Bach. Johan ch.	NOMBRE Cesar Valdera	NOMBRE Ing. Kelly Martínez
FECHA 19/06/2023	FECHA 19/06/2023	FECHA 19/06/2023	FECHA 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.21
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm²):	181.7
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	44456 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	302.87 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

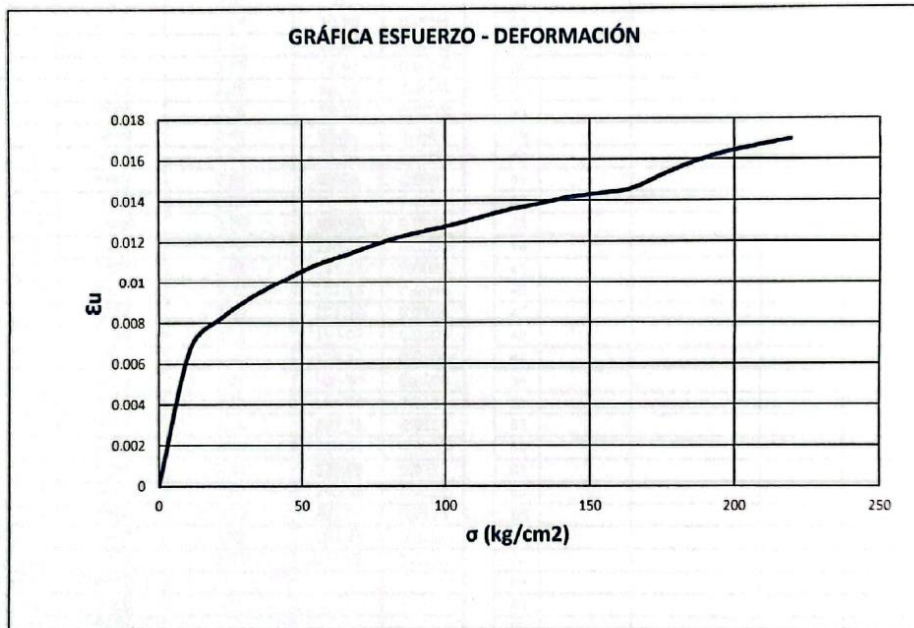
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Johan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Norie
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	0.5 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.18	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	39996 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.07 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵu
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.04	10.98	0.0067	34				
3	4000	2.50	21.96	0.0082	35				
4	6000	2.82	32.93	0.0093	36				
5	8000	3.07	43.91	0.0101	37				
6	10000	3.30	54.89	0.0109	38				
7	12000	3.45	65.87	0.0114	39				
8	14000	3.62	76.85	0.0119	40				
9	16000	3.75	87.83	0.0124	41				
10	18000	3.85	98.80	0.0127	42				
11	20000	3.97	109.78	0.0131	43				
12	22000	4.10	120.76	0.0135	44				
13	24000	4.19	131.74	0.0138	45				
14	26000	4.29	142.72	0.0142	46				
15	28000	4.35	153.69	0.0144	47				
16	30000	4.42	164.67	0.0146	48				
17	32000	4.63	175.65	0.0153	49				
18	34000	4.82	186.63	0.0159	50				
19	36000	4.96	197.61	0.0164	51				
20	38000	5.06	208.58	0.0167	52				
21	39996	5.15	219.54	0.0170	53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdeza	NOMBRE: Ing. Kelly Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	39996 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.07 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Pach. Wilson B.	NOMBRE: Pach. Chan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdeira	NOMBRE: Ing. Kely Mirez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

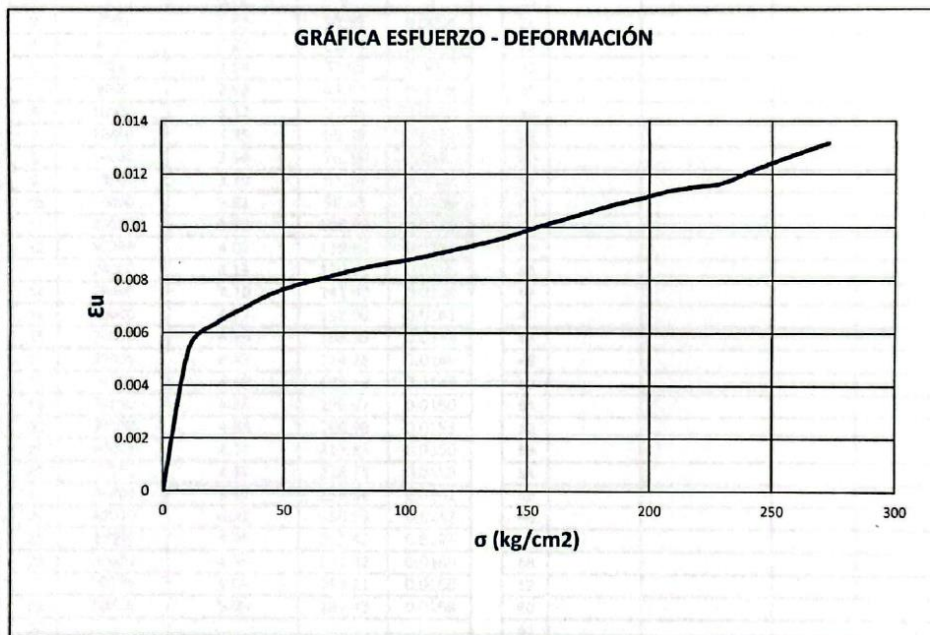
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	0.5 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.89	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	49917 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	302.97 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.64	10.94	0.0054	34				
3	4000	1.92	21.87	0.0063	35				
4	6000	2.09	32.81	0.0069	36				
5	8000	2.25	43.74	0.0074	37				
6	10000	2.36	54.68	0.0078	38				
7	12000	2.44	65.61	0.0081	39				
8	14000	2.52	76.55	0.0083	40				
9	16000	2.59	87.48	0.0085	41				
10	18000	2.64	98.42	0.0087	42				
11	20000	2.70	109.36	0.0089	43				
12	22000	2.77	120.29	0.0091	44				
13	24000	2.84	131.23	0.0094	45				
14	26000	2.92	142.16	0.0096	46				
15	28000	3.02	153.10	0.0100	47				
16	30000	3.11	164.03	0.0103	48				
17	32000	3.20	174.97	0.0106	49				
18	34000	3.29	185.90	0.0109	50				
19	36000	3.36	196.84	0.0111	51				
20	38000	3.44	207.78	0.0114	52				
21	40000	3.49	218.71	0.0115	53				
22	42000	3.53	229.65	0.0117	54				
23	44000	3.66	240.58	0.0121	55				
24	46000	3.78	251.52	0.0125	56				
25	48000	3.89	262.45	0.0128	57				
26	50000	3.99	272.93	0.0132	58				
27	52000				59				
28	54000				60				
29	56000				61				
30	58000				62				
31	60000				63				
32	62000				64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Chen ch.	NOMBRE: Cesar Valdara	NOMBRE: Ing. Kely Múñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.89
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	49917 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	302.97 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Múñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

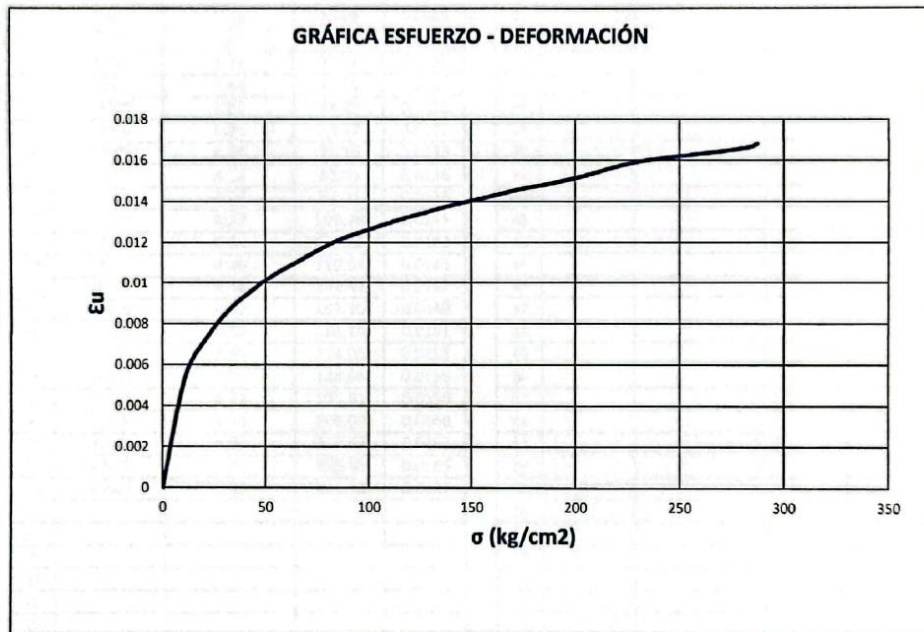
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA		MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS		"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.61	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	52775 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.63	10.89	0.0054	34				
3	4000	2.23	21.79	0.0074	35				
4	6000	2.64	32.68	0.0087	36				
5	8000	2.92	43.57	0.0096	37				
6	10000	3.17	54.46	0.0105	38				
7	12000	3.35	65.36	0.0110	39				
8	14000	3.54	76.25	0.0117	40				
9	16000	3.70	87.14	0.0122	41				
10	18000	3.81	98.03	0.0126	42				
11	20000	3.92	108.93	0.0129	43				
12	22000	4.02	119.82	0.0133	44				
13	24000	4.11	130.71	0.0136	45				
14	26000	4.20	141.60	0.0139	46				
15	28000	4.27	152.50	0.0141	47				
16	30000	4.35	163.39	0.0143	48				
17	32000	4.43	174.28	0.0146	49				
18	34000	4.49	185.18	0.0148	50				
19	36000	4.56	196.07	0.0150	51				
20	38000	4.64	206.96	0.0153	52				
21	40000	4.74	217.85	0.0156	53				
22	42000	4.82	228.75	0.0159	54				
23	44000	4.87	239.64	0.0161	55				
24	46000	4.91	250.53	0.0162	56				
25	48000	4.95	261.42	0.0163	57				
26	50000	4.99	272.32	0.0165	58				
27	52000	5.04	283.21	0.0166	59				
28	52775	5.09	287.43	0.0168	60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:


RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. John Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Keny M. Roca
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.29
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.61
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	52775 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:	







OBSERVACIONES:

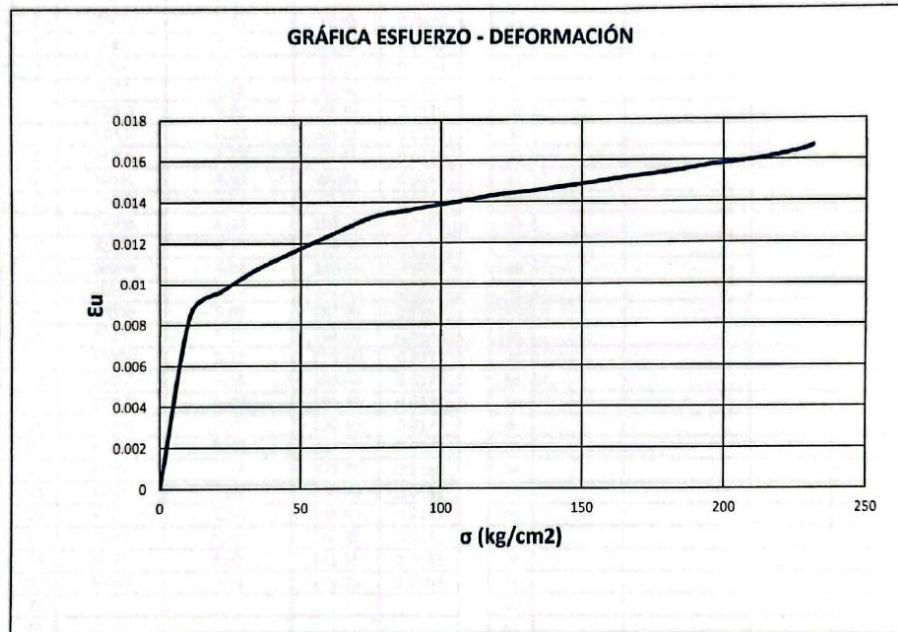
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Thom ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Witez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	42529 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.27 mm	REVISADO POR:		


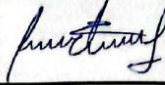


N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.58	10.88	0.0085	34				
3	4000	2.92	21.76	0.0096	35				
4	6000	3.22	32.64	0.0106	36				
5	8000	3.44	43.51	0.0113	37				
6	10000	3.65	54.39	0.0120	38				
7	12000	3.85	65.27	0.0127	39				
8	14000	4.04	76.15	0.0133	40				
9	16000	4.12	87.03	0.0136	41				
10	18000	4.20	97.91	0.0138	42				
11	20000	4.27	108.78	0.0141	43				
12	22000	4.35	119.66	0.0143	44				
13	24000	4.40	130.54	0.0145	45				
14	26000	4.46	141.42	0.0147	46				
15	28000	4.52	152.30	0.0149	47				
16	30000	4.59	163.18	0.0151	48				
17	32000	4.65	174.05	0.0153	49				
18	34000	4.71	184.93	0.0155	50				
19	36000	4.79	195.81	0.0158	51				
20	38000	4.84	206.69	0.0160	52				
21	40000	4.91	217.57	0.0162	53				
22	42000	5.01	228.45	0.0165	54				
23	42529	5.06	231.32	0.0167	55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach Wilson B.	NOMBRE: Bach Johan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Mirez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

 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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.3
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	42529 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.27 mm	REVISADO POR:	




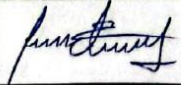


OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

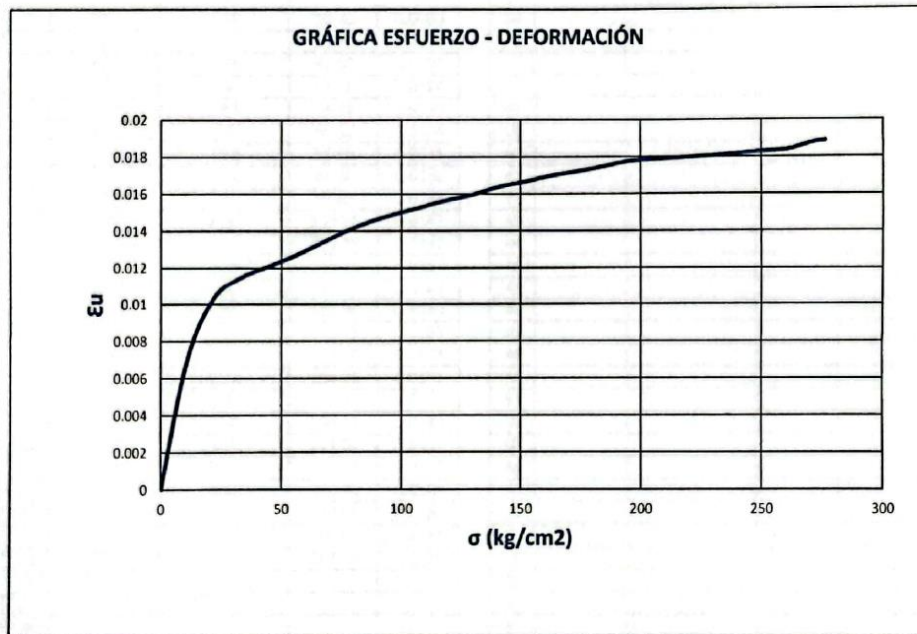
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	50904 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.30 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.11	10.85	0.0070	34				
3	4000	3.12	21.70	0.0103	35				
4	6000	3.47	32.55	0.0114	36				
5	8000	3.65	43.40	0.0120	37				
6	10000	3.82	54.25	0.0126	38				
7	12000	4.02	65.10	0.0133	39				
8	14000	4.23	75.95	0.0139	40				
9	16000	4.40	86.80	0.0145	41				
10	18000	4.53	97.65	0.0149	42				
11	20000	4.64	108.50	0.0153	43				
12	22000	4.75	119.35	0.0157	44				
13	24000	4.84	130.20	0.0160	45				
14	26000	4.97	141.05	0.0164	46				
15	28000	5.05	151.90	0.0167	47				
16	30000	5.15	162.75	0.0170	48				
17	32000	5.22	173.60	0.0172	49				
18	34000	5.30	184.45	0.0175	50				
19	36000	5.39	195.30	0.0178	51				
20	38000	5.42	206.15	0.0179	52				
21	40000	5.44	217.00	0.0179	53				
22	42000	5.47	227.85	0.0180	54				
23	44000	5.50	238.70	0.0181	55				
24	46000	5.54	249.55	0.0183	56				
25	48000	5.57	260.40	0.0184	57				
26	50000	5.69	271.25	0.0188	58				
27	50904	5.72	276.16	0.0189	59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:


RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Ohon ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Eng Kelly Nunez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	50904 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.30 mm	REVISADO POR:	



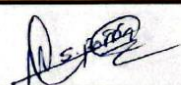
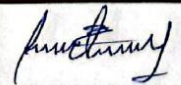
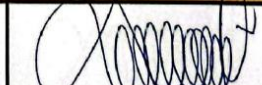

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Chen H.	NOMBRE: Asesora Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Nuñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

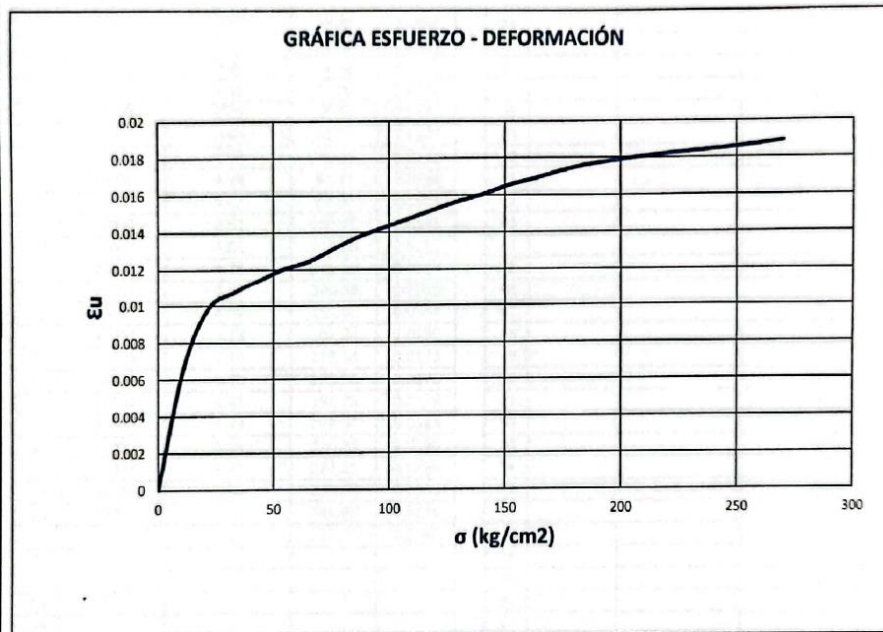
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	49762 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.33 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.99	10.85	0.0066	34				
3	4000	2.99	21.70	0.0099	35				
4	6000	3.25	32.55	0.0107	36				
5	8000	3.46	43.40	0.0114	37				
6	10000	3.65	54.25	0.0120	38				
7	12000	3.77	65.10	0.0124	39				
8	14000	3.98	75.95	0.0131	40				
9	16000	4.18	86.80	0.0138	41				
10	18000	4.33	97.65	0.0143	42				
11	20000	4.47	108.50	0.0147	43				
12	22000	4.62	119.35	0.0152	44				
13	24000	4.76	130.20	0.0157	45				
14	26000	4.87	141.05	0.0161	46				
15	28000	5.02	151.90	0.0165	47				
16	30000	5.12	162.75	0.0169	48				
17	32000	5.24	173.60	0.0173	49				
18	34000	5.34	184.45	0.0176	50				
19	36000	5.40	195.30	0.0178	51				
20	38000	5.46	206.15	0.0180	52				
21	40000	5.51	217.00	0.0182	53				
22	42000	5.55	227.85	0.0183	54				
23	44000	5.59	238.70	0.0184	55				
24	46000	5.63	249.55	0.0186	56				
25	48000	5.68	260.40	0.0187	57				
26	49762	5.73	269.96	0.0189	58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Ethon Ch.	NOMBRE: Cesar Valderrama	NOMBRE: Ing. Kely Wrietz
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339 034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 N - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	49762 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.33 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Othon Ch.	NOMBRE: asesor Valeria	NOMBRE: Ing. Kely Mirce
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

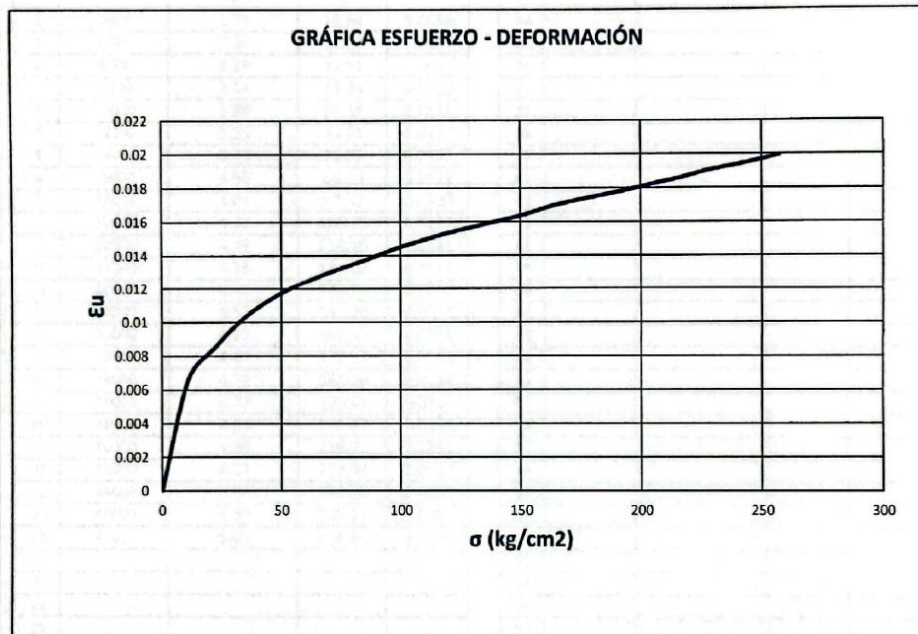
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1.5 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.34
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.82
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	47541 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.43 mm	REVISADO POR:	

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.99	10.82	0.0066	34				
3	4000	2.56	21.64	0.0084	35				
4	6000	3.04	32.46	0.0100	36				
5	8000	3.39	43.29	0.0112	37				
6	10000	3.65	54.11	0.0120	38				
7	12000	3.86	64.93	0.0127	39				
8	14000	4.03	75.75	0.0133	40				
9	16000	4.19	86.57	0.0138	41				
10	18000	4.37	97.39	0.0144	42				
11	20000	4.51	108.21	0.0149	43				
12	22000	4.65	119.03	0.0153	44				
13	24000	4.76	129.86	0.0157	45				
14	26000	4.87	140.68	0.0160	46				
15	28000	4.98	151.50	0.0164	47				
16	30000	5.13	162.32	0.0169	48				
17	32000	5.24	173.14	0.0173	49				
18	34000	5.33	183.96	0.0176	50				
19	36000	5.43	194.78	0.0179	51				
20	38000	5.54	205.61	0.0183	52				
21	40000	5.64	216.43	0.0186	53				
22	42000	5.77	227.25	0.0190	54				
23	44000	5.86	238.07	0.0193	55				
24	46000	5.96	248.89	0.0196	56				
25	47541	6.05	257.23	0.0199	57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

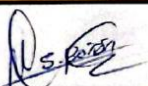
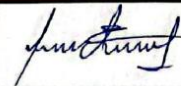

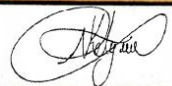
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Badi Wilson P.	NOMBRE: Badi Jhan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Nolasco
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1.5 N - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.34
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.82
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	47541 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.43 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bacil Wilson B.	NOMBRE: Bacil Alan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Nolasco
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

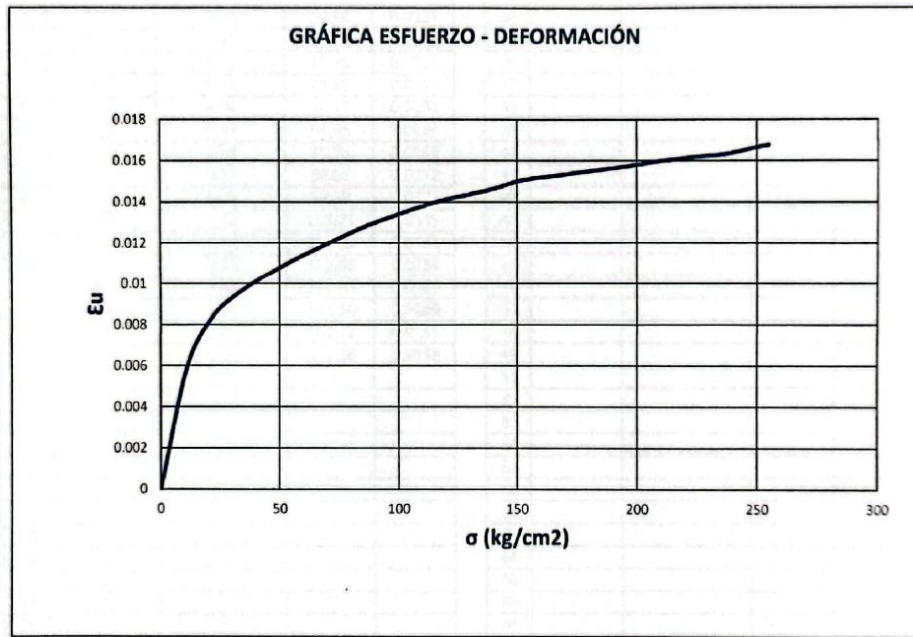
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	1.5 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.58	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	47037 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.53 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.78	10.84	0.0059	34				
3	4000	2.54	21.67	0.0084	35				
4	6000	2.89	32.51	0.0095	36				
5	8000	3.14	43.34	0.0103	37				
6	10000	3.36	54.18	0.0111	38				
7	12000	3.55	65.01	0.0117	39				
8	14000	3.73	75.85	0.0123	40				
9	16000	3.90	86.68	0.0128	41				
10	18000	4.04	97.52	0.0133	42				
11	20000	4.17	108.35	0.0137	43				
12	22000	4.28	119.19	0.0141	44				
13	24000	4.36	130.02	0.0144	45				
14	26000	4.45	140.86	0.0147	46				
15	28000	4.57	151.70	0.0151	47				
16	30000	4.62	162.53	0.0152	48				
17	32000	4.67	173.37	0.0154	49				
18	34000	4.72	184.20	0.0156	50				
19	36000	4.77	195.04	0.0157	51				
20	38000	4.83	205.87	0.0159	52				
21	40000	4.88	216.71	0.0161	53				
22	42000	4.92	227.54	0.0162	54				
23	44000	4.96	238.38	0.0163	55				
24	46000	5.05	249.21	0.0166	56				
25	47037	5.09	254.83	0.0168	57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				


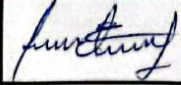
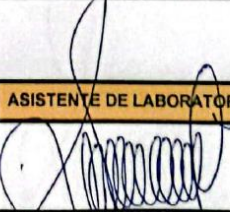

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR	
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely NÚÑEZ		
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023		

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1.5 N - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	47037 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.53 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

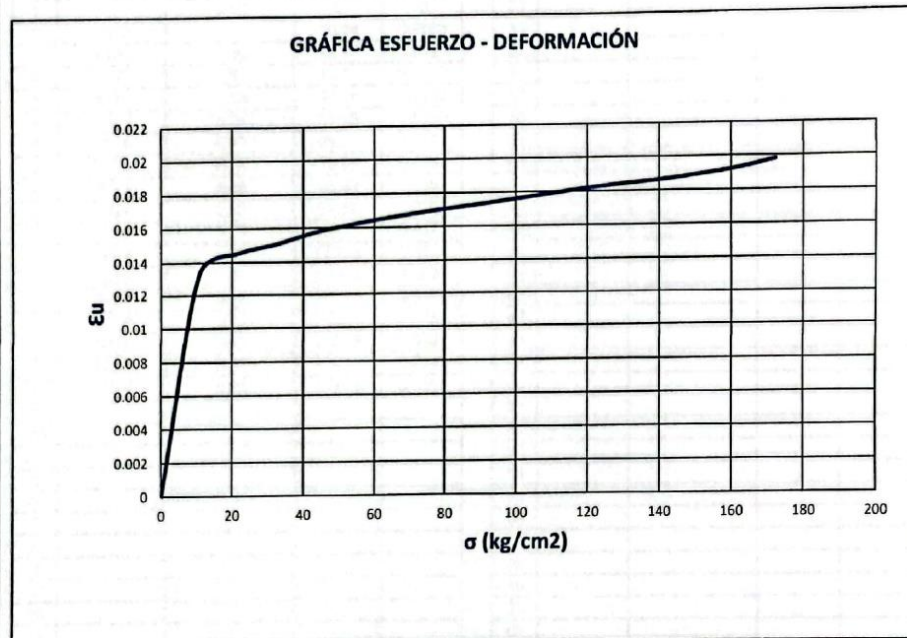
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Johan Ch.	NOMBRE: Cesar Valderrama	NOMBRE: Ing. Kelly Mirez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	0.5 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.34	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.82	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	31860 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.63 mm	REVISADO POR:		

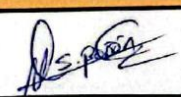

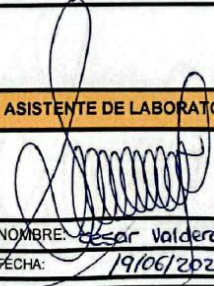

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	4.04	10.82	0.0133	34				
3	4000	4.41	21.64	0.0145	35				
4	6000	4.57	32.46	0.0151	36				
5	8000	4.78	43.29	0.0157	37				
6	10000	4.92	54.11	0.0162	38				
7	12000	5.04	64.93	0.0166	39				
8	14000	5.14	75.75	0.0169	40				
9	16000	5.23	86.57	0.0172	41				
10	18000	5.32	97.39	0.0175	42				
11	20000	5.42	108.21	0.0179	43				
12	22000	5.51	119.03	0.0181	44				
13	24000	5.59	129.86	0.0184	45				
14	26000	5.66	140.68	0.0186	46				
15	28000	5.75	151.50	0.0189	47				
16	30000	5.86	162.32	0.0193	48				
17	31860	6.01	172.38	0.0198	49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				


OBSERVACIONES:					
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO		ASESOR	
NOMBRE: Boch. Wilson B.	NOMBRE: Boch. Chan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdara	NOMBRE: Ing. Kely Nuñez		
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROCOLO		
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	0.5 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.34
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.82
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	31860 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.63 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:


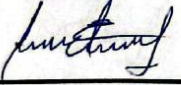

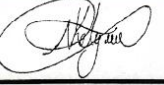
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Othon D.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Múñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.58	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	32814 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.70 mm	REVISADO POR:		

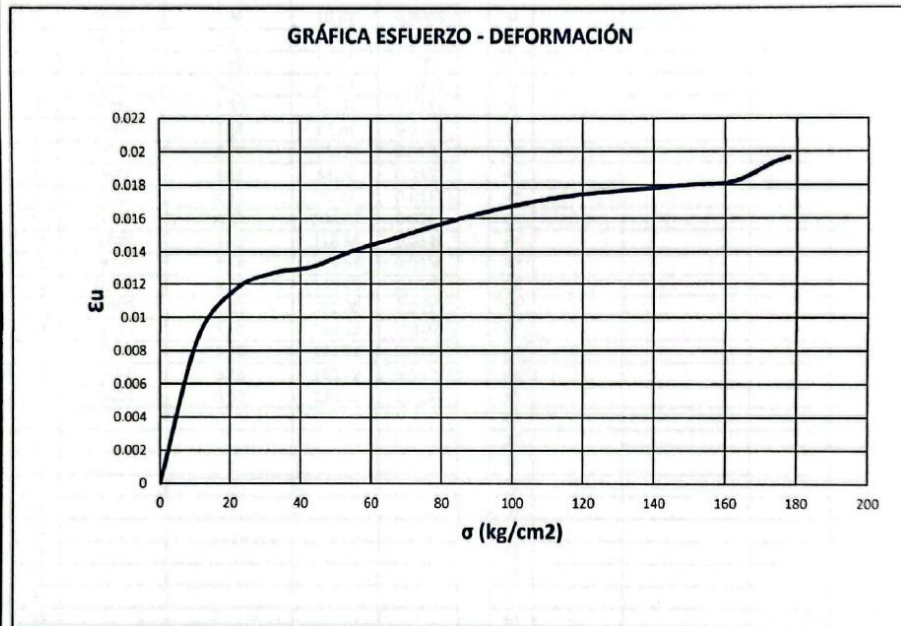
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0
2	2000	2.67	10.84	0.0088
3	4000	3.56	21.67	0.0117
4	6000	3.87	32.51	0.0127
5	8000	3.98	43.34	0.0131
6	10000	4.26	54.18	0.0140
7	12000	4.47	65.01	0.0147
8	14000	4.68	75.85	0.0154
9	16000	4.88	86.68	0.0161
10	18000	5.05	97.52	0.0166
11	20000	5.19	108.35	0.0171
12	22000	5.29	119.19	0.0174
13	24000	5.36	130.02	0.0176
14	26000	5.42	140.86	0.0178
15	28000	5.48	151.70	0.0180
16	30000	5.53	162.53	0.0182
17	32000	5.87	173.37	0.0193
18	32814	5.97	177.78	0.0197
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon ch.	NOMBRE: Cesar Valleria	NOMBRE: Ing. Kely Norez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	32814 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.70 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

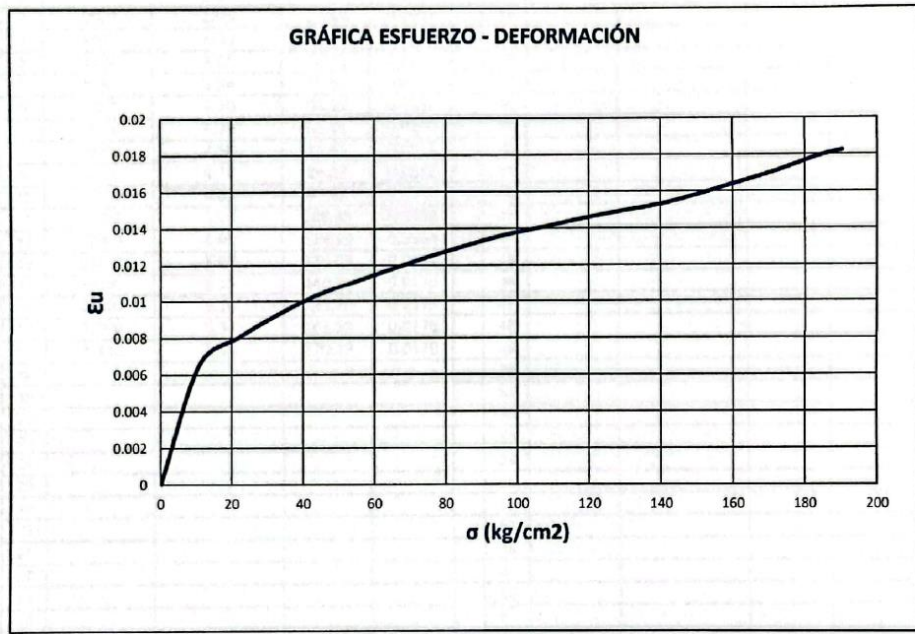
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Othon Ch.	NOMBRE: César Valdara	NOMBRE: Ing. Kely Múñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	0.5 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.35	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	185.06	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	35226 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.37 mm	REVISADO POR:		

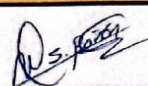
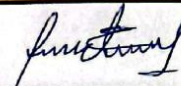
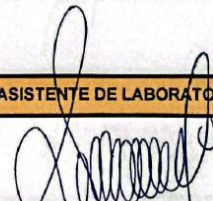
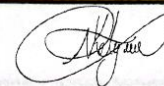
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵu	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵu
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	1.98	10.81	0.0065	34				
3	4000	2.43	21.61	0.0080	35				
4	6000	2.80	32.42	0.0092	36				
5	8000	3.12	43.23	0.0103	37				
6	10000	3.36	54.04	0.0111	38				
7	12000	3.58	64.84	0.0118	39				
8	14000	3.79	75.65	0.0125	40				
9	16000	3.98	86.46	0.0131	41				
10	18000	4.15	97.27	0.0137	42				
11	20000	4.28	108.07	0.0141	43				
12	22000	4.42	118.88	0.0146	44				
13	24000	4.54	129.69	0.0150	45				
14	26000	4.65	140.49	0.0153	46				
15	28000	4.82	151.30	0.0159	47				
16	30000	5.01	162.11	0.0165	48				
17	32000	5.20	172.92	0.0171	49				
18	34000	5.43	183.72	0.0179	50				
19	35226	5.53	190.35	0.0182	51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Johan Ch.	NOMBRE: Cesar Valdeza	NOMBRE: Ing. Kelly Mirez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034	
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	0.5 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.35
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm²):	185.06
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	35226 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.37 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach-Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Nuñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm²):	184.58	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	31413 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS		RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.37 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.95	10.84	0.0097	34				
3	4000	3.30	21.67	0.0109	35				
4	6000	3.65	32.51	0.0120	36				
5	8000	3.94	43.34	0.0130	37				
6	10000	4.20	54.18	0.0138	38				
7	12000	4.39	65.01	0.0145	39				
8	14000	4.58	75.85	0.0151	40				
9	16000	4.74	86.68	0.0156	41				
10	18000	4.83	97.52	0.0159	42				
11	20000	4.90	108.35	0.0162	43				
12	22000	4.98	119.19	0.0164	44				
13	24000	5.07	130.02	0.0167	45				
14	26000	5.15	140.86	0.0170	46				
15	28000	5.26	151.70	0.0173	47				
16	30000	5.34	162.53	0.0176	48				
17	31413	5.44	170.19	0.0179	49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

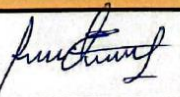
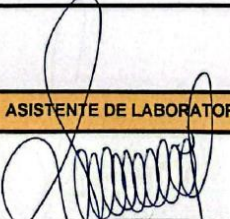
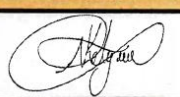
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR	
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Gian ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	31413 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.37 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valderrama	NOMBRE: Ing. Kely Méndez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

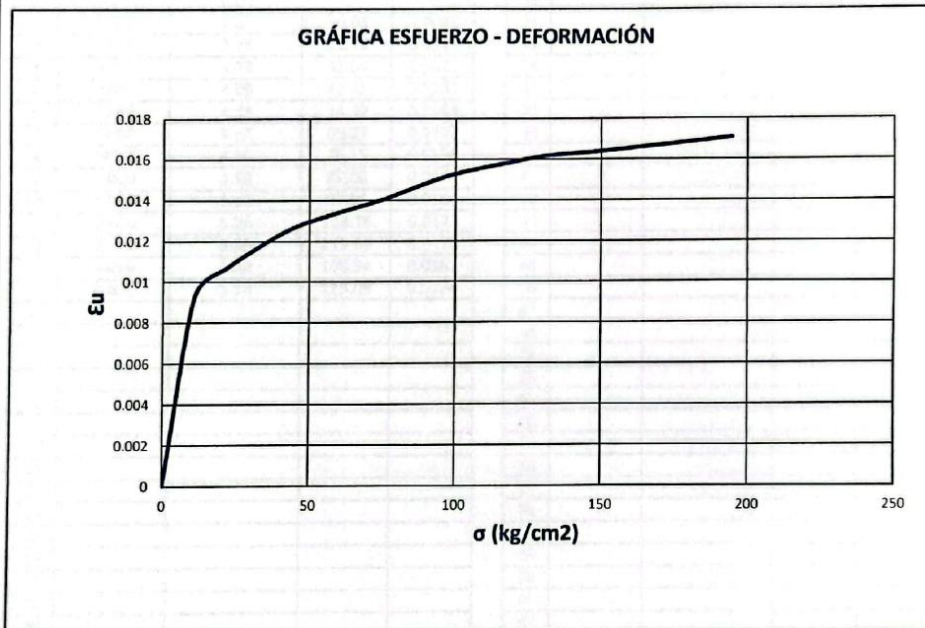
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	1 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	35905 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.43 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.82	10.85	0.0093	34				
3	4000	3.24	21.70	0.0107	35				
4	6000	3.55	32.55	0.0117	36				
5	8000	3.82	43.40	0.0126	37				
6	10000	3.99	54.25	0.0131	38				
7	12000	4.13	65.10	0.0136	39				
8	14000	4.27	75.95	0.0141	40				
9	16000	4.45	86.80	0.0147	41				
10	18000	4.61	97.65	0.0152	42				
11	20000	4.72	108.50	0.0156	43				
12	22000	4.81	119.35	0.0159	44				
13	24000	4.90	130.20	0.0161	45				
14	26000	4.94	141.05	0.0163	46				
15	28000	4.98	151.90	0.0164	47				
16	30000	5.03	162.75	0.0166	48				
17	32000	5.08	173.60	0.0167	49				
18	34000	5.13	184.45	0.0169	50				
19	35902	5.18	194.77	0.0171	51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Ing. Kely Nunez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	35905 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.43 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. John Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly Nunez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

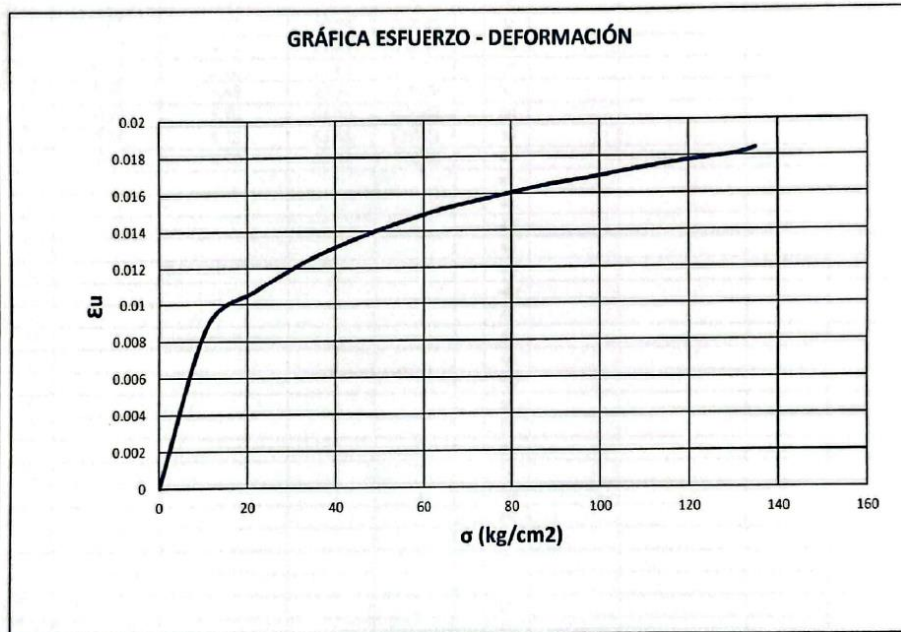
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM ² ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.85	
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	24837 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	2.67	10.88	0.0088	34				
3	4000	3.25	21.76	0.0107	35				
4	6000	3.73	32.64	0.0123	36				
5	8000	4.09	43.51	0.0135	37				
6	10000	4.38	54.39	0.0144	38				
7	12000	4.62	65.27	0.0152	39				
8	14000	4.80	76.15	0.0158	40				
9	16000	4.98	87.03	0.0164	41				
10	18000	5.11	97.91	0.0169	42				
11	20000	5.26	108.78	0.0173	43				
12	22000	5.39	119.66	0.0178	44				
13	24000	5.49	130.54	0.0181	45				
14	24837	5.58	135.09	0.0184	46				
15					47				
16					48				
17					49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon d.	NOMBRE: Cesar Valdeira	NOMBRE: Ing. Kely Witez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

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	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"	
ID. PROBETA:	1 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.30
FECHA DE ELABORACIÓN:	23/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.85
FECHA DE ENSAYO:	21/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	24837 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Johan Ch.	NOMBRE: Edgar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

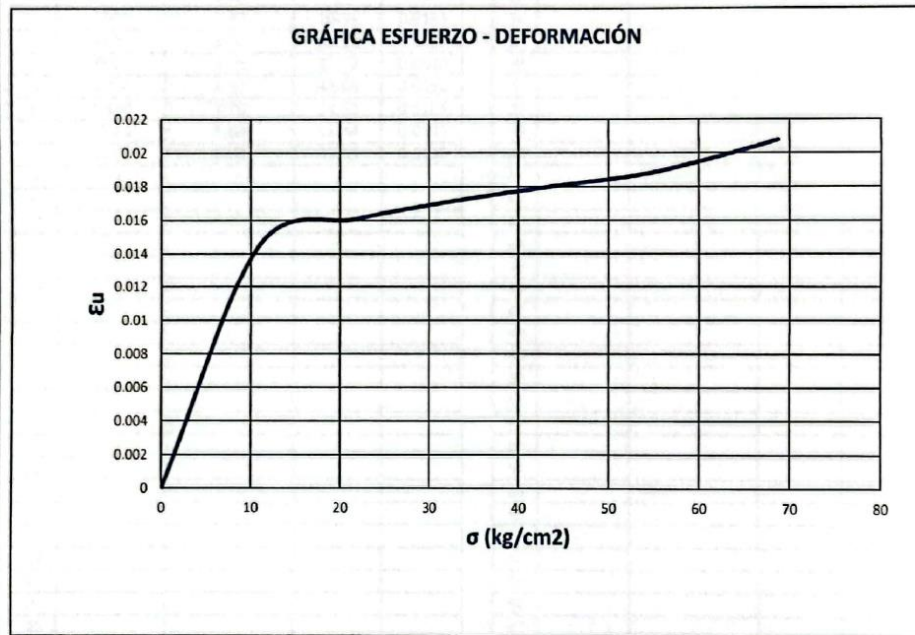
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	1.5 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26	
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.89	
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	12571 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.20 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	4.39	10.94	0.0145	34				
3	4000	4.88	21.87	0.0161	35				
4	6000	5.20	32.81	0.0172	36				
5	8000	5.46	43.74	0.0180	37				
6	10000	5.70	54.68	0.0188	38				
7	12000	6.15	65.61	0.0203	39				
8	12571	6.30	68.74	0.0208	40				
9					41				
10					42				
11					43				
12					44				
13					45				
14					46				
15					47				
16					48				
17					49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kelly NÚÑEZ
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 Y - 7	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm ²):	182.89
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	12571 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.20 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: Cesar Valdera	NOMBRE: Ing. Kely Mier
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

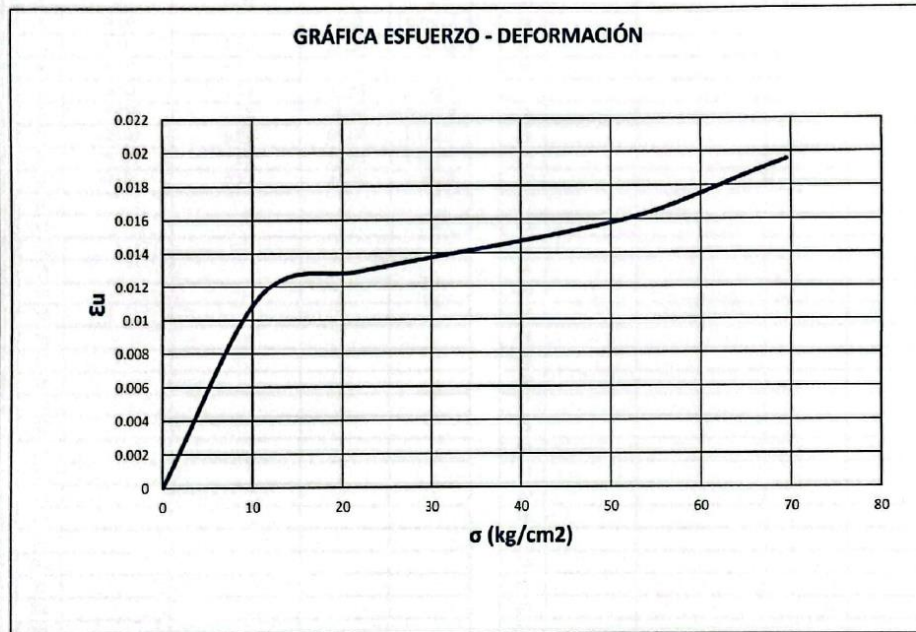
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
	NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
	TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28	
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm²):	183.37	
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	12753 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DÍAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	3.47	10.91	0.0114	34				
3	4000	3.92	21.81	0.0129	35				
4	6000	4.25	32.72	0.0140	36				
5	8000	4.57	43.63	0.0151	37				
6	10000	4.98	54.53	0.0164	38				
7	12000	5.68	65.44	0.0187	39				
8	12753	5.93	69.55	0.0196	40				
9					41				
10					42				
11					43				
12					44				
13					45				
14					46				
15					47				
16					48				
17					49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Othon Ch.	NOMBRE: Ing. Kely Múñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 Y - 8	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.37
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	12753 Kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:	




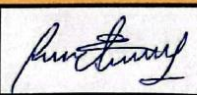

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Juan Ch.	NOMBRE: César Valdeora	NOMBRE: Ing. Kelly Núñez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

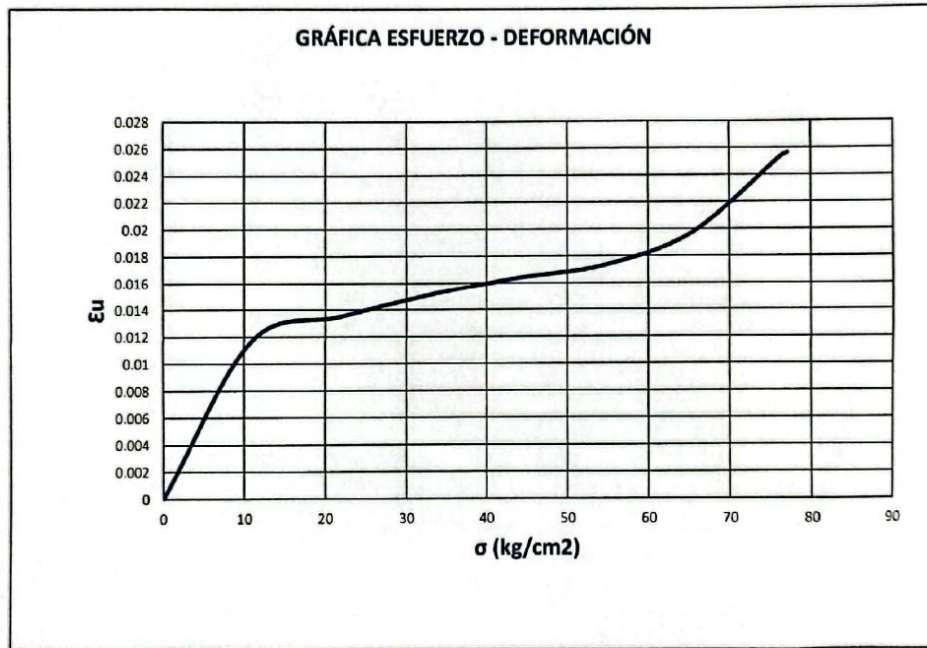
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034			
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"			
ID. PROBETA:	1.5 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28	
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.37	
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	14155 Kg	
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:		
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:		

N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0	0	33				
2	2000	3.54	10.91	0.0117	34				
3	4000	4.09	21.81	0.0135	35				
4	6000	4.57	32.72	0.0151	36				
5	8000	4.96	43.63	0.0164	37				
6	10000	5.25	54.53	0.0173	38				
7	12000	5.98	65.44	0.0197	39				
8	14000	7.69	76.35	0.0254	40				
9	14155	7.77	77.19	0.0256	41				
10					42				
11					43				
12					44				
13					45				
14					46				
15					47				
16					48				
17					49				
18					50				
19					51				
20					52				
21					53				
22					54				
23					55				
24					56				
25					57				
26					58				
27					59				
28					60				
29					61				
30					62				
31					63				
32					64				

OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO	ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Juan d.	NOMBRE: Cesar voldera
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		
NORMA	MTC E704 / ASTM C39 / NTP 339.034		
TESIS	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 ADICIONANDO FIBRAS DE NYLON Y YUTE EN PROPORCIONES DE 0.5%, 1% Y 1.5%"		
ID. PROBETA:	1.5 Y - 9	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/03/2023	ÁREA (cm ²):	183.37
FECHA DE ENSAYO:	25/04/2023	CARGA ÚLTIMA:	14155 kg
EDAD DE LA PROBETA:	28 DIAS	RESPONSABLES:	
ALTURA DE PROBETA:	303.23 mm	REVISADO POR:	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		ASISTENTE DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Bach. Wilson B.	NOMBRE: Bach. Jhon Ch.	NOMBRE: César Valderrama	NOMBRE: Ing. Kely Mirez
FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023	FECHA: 19/06/2023