

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL
CONCRETO $F'C=210$ KG/CM² INCORPORANDO
DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE
TUNA, CAJAMARCA 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Cleyser Heyden Llamo Caruajulca

Asesor:

Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez

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

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Erlyn Giordany Salazar Huamán	71106769
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Katia Nataly Carrión Rabanal	46269439
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Carlos Elder Rudecindo Calua Carrasco	71573678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

0%TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ MYRNA ALICIA ABRAJÁN VILLASEÑOR. "Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (*Opuntia ficus-índica*) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible.", Universitat Politecnica de Valencia, 2008

Publicación

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

- Este trabajo se dedicó primeramente a Dios por regalarme la vida, brindarme mucha iluminación y conocimientos necesarios durante los momentos difíciles que tuve en mis estudios.
- A mi papá Saúl Llamo Burga y a mi mamá Zulema Caruajulca Medina quienes me dieron la vida, me cuidaron y apoyaron con tantos sacrificios y esfuerzos desde el primer día de mis estudios universitarios hasta la culminación, también por darme sus grandes ejemplos y brindarme aliento para seguir adelante y culminar con mi profesión.
- También a mis maestros de la universidad por tener la paciencia necesaria y por brindarme sus conocimientos adquiridos durante mis años de estudios universitarios y en el desarrollo de la presente tesis.
- A mis familiares y amigos, que siempre estuvieron allí con sus palabras de aliento y con el apoyo condicional en los momentos difíciles que pase durante mis estudios.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco en principio a Dios y a la Universidad Privada del Norte por brindarme estudios de una excelencia de calidad y así tener una buena carrera profesional.
- También mi agradecimiento a mi asesor de tesis, Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez, por brindarme su paciencia, dedicación y esfuerzo, durante el desarrollo de mi tesis, de igual forma por brindarme sus conocimientos adquiridos durante su experiencia como profesional.
- Asimismo, agradezco a mis queridos padres y todos mis familiares por brindarme su apoyo incondicional y sus ejemplos de vida durante mis estudios universitarios.
- A mis amigos de la universidad por su confianza y apoyo durante los trabajos grupales y distintas actividades que realizamos durante nuestra etapa de universitarios.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ECUACIONES	13
ÍNDICE DE GRÁFICAS	14
RESUMEN	15
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática	16
1.2. Formulación del problema	67
1.3. Objetivos	67
1.4. Hipótesis	67
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	68
2.1. Población y Muestra	68
2.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos	69
2.3. Procedimiento	71
2.4. Aspectos éticos	76
CAPÍTULO III: RESULTADOS	77

3.1.	Resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados	77
3.2.	Resultados del diseño de mezcla por el método ACI	84
3.3.	Resultados de los costos de una mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna	88
3.4.	Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto en edades de 7, 14 y 28 días	89
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		99
4.1.	Discusión	99
4.2.	Conclusiones	107
REFERENCIAS		108
ANEXOS		114
	ANEXO N° 1. Protocolos de ensayos del agregado fino y grueso	115
	ANEXO N° 2. Diseño de mezcla por el método ACI	127
	ANEXO N° 3. Costo de mezcla patrón y mezcla con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna	138
	ANEXO N° 4. Protocolos de resistencia a la compresión de probetas a edades de 7, 14 y 28 días de curado	143
	ANEXO N° 5. Protocolos de ensayos de asentamiento del concreto (SLUMP)	264
	ANEXO N° 6. Panel fotográfico de ensayos de los agregados	269
	ANEXO N° 7. Panel fotográfico de obtención de goma de tuna por tercer método	276
	ANEXO N° 8. Panel fotográfico de elaboración de probetas de concreto, de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna	279

ANEXO N° 9. Panel fotográfico de ensayos de asentamiento del concreto (SLUMP), de muestra patrón
y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna **286**

ANEXO N° 10. Panel fotográfico de resultados de los ensayos a compresión, de muestra patrón y con
incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna **289**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales países consumidores de cemento a nivel mundial.	17
Tabla 2 Principales países consumidores de cemento en américa.	17
Tabla 3 Características de las viviendas construidas en la región de Cajamarca.	19
Tabla 4 Clase de mezcla según su asentamiento.	25
Tabla 5 Componentes principales del cemento portland.	27
Tabla 6 Clasificación del cemento portland.	28
Tabla 7 Límites permisibles del agua para la mezcla y curado.	30
Tabla 8 Límites del huso granulométrico del agregado fino.	33
Tabla 9 Cantidades mínimas de la muestra de agregado grueso.	44
Tabla 10 Husos granulométrico del agregado grueso.	44
Tabla 11 Granulometría de la muestra de agregado para el ensayo de abrasión.	50
Tabla 12 Granulometría de ensayo.	50
Tabla 13 Composición química del cladodio o paletas de tuna.	56
Tabla 14 Tamaño de muestra de probetas sin y con la incorporación de porcentajes de goma de tuna.	69
Tabla 15 Técnica e instrumentos para el análisis de datos.	70
Tabla 16 Ensayos a realizar para determinar las propiedades físicas y mecánicas de agregados.	73
Tabla 17 Resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado fino.	77
Tabla 18 Resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.	78
Tabla 19 Resultado del ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.	78
Tabla 20 Resultado del ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.	79

Tabla 21	<i>Resultado del ensayo de peso unitario suelo y compactado del agregado fino.</i>	80
Tabla 22	<i>Resultado del ensayo de peso unitario suelo y compactado del agregado grueso.</i>	81
Tabla 23	<i>Resultado del ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.</i>	81
Tabla 24	<i>Resultado del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.</i>	82
Tabla 25	<i>Resultado del ensayo de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino.</i>	82
Tabla 26	<i>Resultado del ensayo de desgaste de abrasión de los ángeles del agregado grueso.</i>	83
Tabla 27	<i>Resumen de las características físicas y mecánicas del agregado fino.</i>	83
Tabla 28	<i>Resumen de las características físicas y mecánicas del agregado grueso.</i>	84
Tabla 29	<i>Diseño de mezcla (peso por tanda de un saco y peso en kg/m^3).</i>	85
Tabla 30	<i>Cantidad de materiales para elaborar 60 probetas de concreto.</i>	85
Tabla 31	<i>Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con muestra patrón.</i>	86
Tabla 32	<i>Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 3% de goma de tuna.</i>	86
Tabla 33	<i>Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 6% de goma de tuna.</i>	87
Tabla 34	<i>Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna,</i>	87
Tabla 35	<i>Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 7 días.</i>	89
Tabla 36	<i>Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 14 días.</i>	90
Tabla 37	<i>Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 28 días.</i>	90

Tabla 38 Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.	91
Tabla 39 Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.	91
Tabla 40 Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.	92
Tabla 41 Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.	92
Tabla 42 Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.	93
Tabla 43 Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.	93
Tabla 44 Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.	94
Tabla 45 Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.	94
Tabla 46 Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.	95
Tabla 47 Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 7 días de curado.	95
Tabla 48 Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 14 días de curado.	96
Tabla 49 Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 28 días de curado.	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Clasificación de los agregados naturales.</i>	28
Figura 2 <i>Planta adulta de tuna mostrando los cladodios que forman el tallo y dan origen a frutos.</i>	52
Figura 3 <i>Cladodios mostrando las areolas y espinas.</i>	53
Figura 4 <i>Cladodios tiernos mostrando las hojas caducas.</i>	53
Figura 5 <i>Flores jóvenes y colores de las flores de tuna.</i>	54
Figura 6 <i>Planta tuna con frutos en distintas fases de maduración y diversidad de formas.</i>	55
Figura 7 <i>Primer Método: suspensión en agua – Paletas de Tuna.</i>	58
Figura 8 <i>Segundo Método: Hervido de Agua – Paletas de tuna.</i>	58
Figura 9 <i>Tercer Método: Procedimiento 1 de licuado de paletas de tuna.</i>	59
Figura 10 <i>Tercer Método: Procedimiento 2 licuado de paletas de tuna.</i>	60
Figura 11 <i>Ubicación de Cajamarca con respecto al Perú, Provincia y distrito con respecto al departamento de Cajamarca.</i>	71
Figura 12 <i>Ubicación de la cantera Bazán – Cajamarca.</i>	72
Figura 13 <i>Procedimiento de recolección de datos.</i>	74

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	<i>Fórmula para el cálculo de contenido de humedad del agregado fino.....</i>	32
Ecuación 2	<i>Fórmula para el cálculo del módulo de finura del agregado fino.</i>	33
Ecuación 3	<i>Fórmula para el cálculo del material fino que pasa por el tamiz N° 200.</i>	35
Ecuación 4	<i>Fórmula para el cálculo del % que pasa el tamiz N° 200 por lavado.</i>	35
Ecuación 5	<i>Fórmula para el cálculo de peso unitario suelto del agregado fino.</i>	36
Ecuación 6	<i>Fórmula para el cálculo de peso unitario compactado del agregado fino.</i>	37
Ecuación 7	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico aparente (seco) del agregado fino.</i>	40
Ecuación 8	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico aparentemente (SSS) del agregado fino.</i>	40
Ecuación 9	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico nominal (seco) del agregado fino.</i>	41
Ecuación 10	<i>Fórmula para el cálculo de porcentaje de absorción del agregado fino.</i>	41
Ecuación 11	<i>Fórmula para el cálculo de contenido de humedad del agregado grueso.</i>	42
Ecuación 12	<i>Fórmula para el cálculo de peso unitario suelto del agregado grueso.....</i>	45
Ecuación 13	<i>Fórmula para el cálculo de peso unitario compactado del agregado grueso.....</i>	46
Ecuación 14	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico aparente seco del agregado grueso.</i>	48
Ecuación 15	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico aparente SSS del agregado grueso.</i>	48
Ecuación 16	<i>Fórmula para el cálculo de peso específico nominal del agregado grueso.....</i>	49
Ecuación 17	<i>Fórmula para el cálculo de porcentaje de absorción del agregado grueso.</i>	49
Ecuación 18	<i>Fórmula para el cálculo de porcentaje de desgaste del agregado grueso.....</i>	51

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	<i>Curva granulométrica del agregado fino.....</i>	79
Gráfica 2	<i>Curva granulométrica del agregado grueso.</i>	80
Gráfica 3	<i>Costos por m³ del concreto con mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna.....</i>	88
Gráfica 4	<i>Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 7 días de curado.</i>	96
Gráfica 5	<i>Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 14 días de curado.</i>	97
Gráfica 6	<i>Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 28 días de curado.</i>	98

RESUMEN

El concreto en la construcción a nivel mundial y local es uno de los materiales más utilizados en obras de ingeniería. La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la resistencia a la compresión axial del concreto $F'_c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%. La metodología empleada en esta investigación fue experimental con una muestra de 60 probetas cilíndricas, primero se determinó las propiedades físicas y mecánicas de agregados, el diseño de mezclas por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) y se realizó ensayos comparativos entre el concreto patrón y concreto con incorporación de goma de tuna en 3%, 6% y 9% respecto al peso del cemento, los especímenes elaborados de concreto fueron ensayados a la compresión axial a edades de 7, 14 y 28 días de curado. Los principales resultados obtenidos son los siguientes; a los 28 días de curado la muestra patrón obtuvo $F'_c=279.74\text{kg/cm}^2$ aumentando 33.21% respecto al F'_c de diseño, al incorporar 3%, 6% y 9% de goma de tuna se halló $F'_c=323.84\text{kg/cm}^2$, $F'_c=339.09\text{kg/cm}^2$ y $F'_c=351.15\text{kg/cm}^2$, asimismo se obtiene un incremento de resistencia de 54.21%, 61.47% y 67.21% respecto a la resistencia requerida de 210kg/cm^2 , por otra parte el costos de la mezcla patrón es S/582.93 y de la muestra patrón más 3%, 6% y 9% de goma de tuna es de S/589.23, S/595.50 y S/601.80, los costos se analizaron por un metro cúbico de concreto en base a la partida de columnas $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$. Finalmente se concluye que la goma de tuna en 3%, 6% y 9% aumenta favorablemente la resistencia a la compresión axial, con estos resultados la hipótesis planteada se cumplió.

PALABRAS CLAVES: Concreto, goma de tuna, resistencia a la compresión axial, porcentaje.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El uso de concreto en la construcción a nivel mundial es hoy uno de los materiales más utilizados en obras por su resistencia a la compresión, versatilidad y durabilidad, por ello la problemática del uso de este tipo de material es su elevado costo por el uso de algunos aditivos químicos; para mejorar su resistencia, estabilidad, funcionamiento, durabilidad e integridad en las estructuras de ingeniería (Herrera, 2015). El concreto básico es un material heterogéneo constituido principalmente de la combinación de cemento, agua y agregados fino y grueso, también existe el concreto que se añade más componentes llamados aditivos para mejorar sus propiedades de resistencia. Por otro lado, el uso de cemento en el concreto tiene una historia muy larga, teniendo una las estructuras mejor conservadas como el Panteón de Roma; el cual hace más de 2000 años la tecnología romana mostró su capacidad en el manejo del concreto estructural, elaborado con pasta de caliza calcinada (cal viva) y adición de ceniza puzolánica. Así también, a nivel mundial se viene utilizando aditivos naturales como fibras de totora, bagazo de caña de azúcar, cáscara de nuez, puzolana volcánica, fibras de vidrio, leche, sangre y grasa animal para mejorar la resistencia de los concretos.

Según la Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM, 2018) en su documento "Panorama Mundial de la Industria del Cemento" nos facilita datos del consumo de cemento hasta el año 2018 en el ámbito a nivel mundial y continente de América.

Tabla 1

Principales países consumidores de cemento a nivel mundial.

Consumo de cemento a nivel mundial en millones de toneladas							
N°	País	Año					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	China	2400.00	2466.39	2339.00	2395.07	2347.06	2280.56
2	India	253.89	269.43	273.62	287.84	296.68	301.57
3	Irán	54.77	53.58	48.60	50.00	51.97	53.16
4	Arabia	55.26	55.26	60.74	54.80	49.86	50.15
5	Egipto	48.00	51.30	53.66	58.77	64.10	63.20
6	Rusia	69.70	70.95	62.97	55.65	54.55	53.43
7	Japón	47.00	46.42	43.38	41.61	43.63	45.44
8	Corea del Sur	45.10	43.71	50.74	55.85	54.29	50.87
9	Vietnam	46.41	49.83	55.68	56.00	60.04	63.82
10	Australia	8.90	9.37	9.43	9.50	9.80	10.00

Nota: Esta tabla muestra que los países de China e India son líderes en el consumo de cemento a nivel mundial.

Extraído de: Asociación de productores de cemento, (ASOCEM, 2018).

Tabla 2

Principales países consumidores de cemento en América.

Consumo de cemento a nivel mundial en millones de toneladas							
N°	País	Año					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	USA	81.70	89.01	92.92	94.50	98.16	100.51
2	Brasil	70.97	71.70	65.32	57.24	53.39	54.05
3	Perú	10.79	10.87	10.56	10.22	10.39	10.48
4	México	34.85	35.92	38.94	39.91	40.87	41.30
5	Argentina	-	11.27	-	10.82	10.88	10.94

Nota: Esta tabla muestra que el consumo mayor del cemento se realiza en los países más desarrollados tales como USA y Brasil. Extraído de: Asociación de productores de cemento, (ASOCEM, 2018).

En el Perú el uso de concreto armado se inicia entre los años de 1910 y 1920; en donde en cuestión de tecnología del concreto el país no ha tenido muchos avances a la actualidad. En el siglo XX aún todas las edificaciones eran muros de adobe o ladrillo y en el segundo nivel se construían con muros de quincha o ladrillo, los entre pisos y techos de las construcciones eran con viguetas de madera. Las edificaciones de concreto en el Perú no

tienen mayores problemas, debido que estas edificaciones no se afectan por la contribución de los muros de albañilería, que ayudan a dar rigidez y resistencia (Blanco, 2010). La llegada del cemento al Perú tuvo un cambio esencial en el desarrollo de las construcciones civiles y un gran avance económico y social. El consumo del cemento según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) dio a conocer que en enero del 2021 el consumo de cemento se incrementó en 21.12% siendo una incidencia muy favorable para las construcciones públicas y privadas.

En la región de Cajamarca no se ha encontrado una investigación relativa en la resistencia a compresión axial del concreto con $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando diferentes porcentajes de goma de tuna como un aditivo natural para mejorar su resistencia del concreto y disminuir su elevado costo que al hacer uso de los aditivos químicos del mercado. Sin embargo, existe una investigación de (Bolaños, 2016) titulada “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna”, la investigación fue realizada en la ciudad de Cajamarca – Perú, este estudio se realizó con una muestra de 96 unidades de adobe compactado y estabilizado con porcentajes de 0%, 5% 10% y 15% con adición de goma de tuna, la investigación obtuvo como resultado que los adobes de la muestra patrón tuvieron una resistencia a la compresión de 19.19 kg/cm^2 , las muestras con incorporación de goma de tuna en el porcentaje de 5% alcanzó una resistencia de 21.90 kg/cm^2 , en 10% de adición se obtuvo una resistencia de 25.27 kg/cm^2 y con la incorporación de goma de tuna en 15% la resistencia fue de 27.56 kg/cm^2 , finalmente el investigador concluye que las muestras superan la resistencia mínima que indica la norma técnica de edificaciones E.080, siendo mejor la resistencia a compresión al incorporar 15% de goma de tuna.

Según el informe Económico y Social de la Región Cajamarca 2019, nos facilita datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) las características de las viviendas construidas en la ciudad de Cajamarca en el ámbito urbano y rural.

Tabla 3

Características de las viviendas construidas en la región de Cajamarca.

Características de las viviendas particulares según área de residencia, 2007 - 2017			
	Año 2007	Año 2017	Variación en porcentaje
Paredes exteriores de ladrillo o bloque de cemento			
Cajamarca	14.40%	22.10%	7.70%
Área urbana	40.70%	70.60%	29.90%
Área rural	1.70%	8.00%	6.30%
Piso de cemento			
Cajamarca	21.50%	27.30%	5.80%
Área urbana	53.70%	57.40%	3.80%
Área rural	5.90%	13.30%	7.40%
Techo de concreto armado			
Cajamarca	-	16.30%	-
Área urbana	-	45.50%	-
Área rural	-	2.70%	-

Nota: En la tabla se presenta que las construcciones con material noble de las viviendas Cajamarquinas muestran un crecimiento moderado en paredes y los pisos de cemento, creciendo en 7.70% y 5.80%; entre los años de 2007 y 2017. Extradido de: Instituto Nacional de Estadística e Informática, (INEI, 2017).

Del tema de investigación se tiene algunas investigaciones tales como:

Según (Huerta, 2020) en su tesis titulada “Uso del extracto del mucílago del cactus como aditivo y su influencia en la consistencia y en la resistencia a la compresión del concreto”, la investigación fue realizada en la ciudad de Lima - Perú, tuvo como objetivo determinar la influencia que tiene el mucílago del cactus al hacer uso como aditivo en la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto. La metodología empleada en la investigación fue experimental, el cual para obtener los resultados se elaboró 96 probetas o cilindros a ensayarse, además las pruebas se realizaron con diferentes concentraciones de

aditivo de mucílago de cactus (0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%). Los resultados encontrados fueron los siguientes: las muestras elaboradas con aditivo de mucílago del cactus mostraron mayor resistencia a la compresión durante los 28 días de curado; teniendo como resultado que al incorporar mucílago de cactus en un 0.25% se obtuvo una resistencia de 239.63 kg/cm^2 , con 0.50% llegó a una resistencia de 222.57 kg/cm^2 , con 0.75% se tiene una resistencia de 218.63 kg/cm^2 y con la incorporación del 1% del aditivo natural se tiene una resistencia de 228.43 kg/cm^2 . La investigación concluyó que el uso del extracto del mucílago del cactus como aditivo influye en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto.

Según (Cárdenas & Jesús, 2019), en su investigación “Diseño de concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019”, tuvo como objetivo determinar la resistencia a la compresión del concreto al sustituir gel de aloe vera (sábila) en un 0%, 1%, 2%, 4% y 6%. La muestra utilizada fue de 45 probetas de concreto el cual para cada porcentaje de adición realizaron 9 réplicas de las probetas, en este estudio realizó ensayos del concreto en estado fresco y endurecido; en el estado fresco el investigador evaluó el asentamiento (slump) y temperatura del concreto y en el estado endurecido evaluó la resistencia a compresión a las edades de 7, 14 y 28 días de curado de las probetas. Los resultados encontrados a la edad de 28 días el concreto convencional llegó a una resistencia de 242.8 kg/cm^2 , con la incorporación de aloe vera en 1% tuvo como resistencia 257 kg/cm^2 , en 2% obtuvo una resistencia de 265.3 kg/cm^2 , con 4% de adición de aloe vera la resistencia a compresión alcanzó a 255.6 kg/cm^2 y en el 6% la resistencia llegó hasta 251.9 kg/cm^2 . Al adicionar el 2% de gel de pulpa de aloe vera mejora favorablemente la resistencia a compresión de las probetas, además menciona que es más económico hacer un metro cúbico de concreto con la adición de 2% de gel de pulpa de aloe vera como aditivo natural que hacer uso de un aditivo químico.

Según (Oloya & Ponce, 2019) en su tesis denominada “Influencia del uso del mucílago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo”, tuvo como objetivo determinar cómo influye el uso del mucílago de cactus echinopsis pachanoi como aditivo natural en la resistencia a la compresión, consistencia y permeabilidad del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$. Realizó el estudio con una muestra de 144 probetas; en donde 36 probetas fueron como muestra patrón sin la adición de mucílago de cactus y 108 probetas fueron elaboradas con la adición de mucílago de cactus; haciendo 36 probetas por cada porcentaje (0.5%, 1.0% y 1.5%) de incorporación del aditivo natural, los ensayos se realizaron en las edades de 7, 14 y 28 días, también la cantidad de la adición de mucílago de cactus fue en función del peso del cemento. Los resultados de la resistencia a la compresión en la edad de 28 días con la incorporación de mucílago de cactus son los siguientes: en la adición de 0.0% la resistencia obtenida fue de 379 kg/cm^2 , con 0.5% y 1% de incorporación del aditivo natural la resistencia aumentó a 382 kg/cm^2 y con la adición de 1.5% la resistencia fue de 384 kg/cm^2 , así mismo en esta investigación recomienda que el uso de mucílago de cactus sea del 1.5% en el concreto en las construcciones de losas y pavimentos.

Según (Ramos, 2017), en su tesis denominada “Influencia en las propiedades mecánicas de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de mucílago de tuna, Chimbote, Ancash – 2017”, tuvo como objetivo determinar la influencia en las propiedades mecánicas de un concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de mucílago de tuna. La metodología de esta investigación fue aplicada - no experimental – correlacional, el cual para obtener los resultados se elaboró 36 probetas de concreto para la resistencia a compresión; en donde 9 probetas fueron como muestra patrón sin la adición de mucílago de nopal y 27 probetas fueron elaboradas con la adición de mucílago de nopal; haciendo 9 probetas por cada porcentaje (1%, 1.5% y 2%) de incorporación del aditivo natural, los ensayos se realizaron

en las edades de 7, 14 y 28 días. En esta investigación a los 28 días de curado de las probetas obtuvo los siguientes resultados: la muestra patrón tuvo una resistencia de 210.05 kg/cm^2 , las probetas con 1% de mucílago de tuna llegó a una resistencia de 219.05 kg/cm^2 , con incorporación de 1.5% alcanzó la resistencia hasta 247.9 kg/cm^2 y las probetas con 2% alcanzó una resistencia de 263.47 kg/cm^2 .

Según (Aburto, 2017), en su investigación denominada “Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural, Trujillo - Perú”, tuvo como objetivo determinar la influencia del porcentaje de aloe vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. El total de la muestra usada en el ensayo de compresión fue de 21 probetas de concreto en estado endurecido, donde se realizó la adición del porcentaje de aloe vera (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6 %) y se aplicaron 3 réplicas para cada diseño. Los resultados mostrados de la resistencia a la compresión de las probetas elaboradas sin y con la adición de aloe vera a la edad de 28 días de curado son los siguientes: en la adición del 0% llegó la resistencia a 251 kg/cm^2 , en 1% la resistencia alcanzó a 325 kg/cm^2 , con 2% la resistencia obtenida fue 355 kg/cm^2 , en 3% la resistencia baja a 313 kg/cm^2 , con 4% la resistencia fue de 275 kg/cm^2 , 5% de adición la resistencia hallada fue de 232 kg/cm^2 y con 6% la resistencia baja hasta un 161 kg/cm^2 , el estudio concluye que la resistencia a compresión llegó a su valor máximo con adición de Aloe vera al 2%, alcanzando 355 kg/cm^2 ; aumentando hasta un 41% más que la resistencia a la compresión de la muestra patrón sin adición de Aloe vera.

Según lo señalado anteriormente se tiene algunos conceptos básicos importantes para la investigación como:

1. CONCRETO

El concreto es una mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en ciertas proporciones adecuadas, el cemento y el agua son componentes que reaccionan químicamente uniendo las partículas de los agregados para así tener un material heterogéneo. Algunas veces se agregan aditivos químicos, para que mejoré algunas propiedades del concreto, el uso de este material lo hacen en diferentes construcciones tales como: carreteras, canales, puentes, presas, estructuras mineras, edificios, etc. (Abanto, 2009, pág. 11).

1.1. VENTAJAS DEL CONCRETO

Según (Abanto, 2009, pág. 11) menciona las siguientes ventajas que hacen del concreto un material universal:

- a) Siempre que el concreto tenga una consistencia plástica, se puede colocar fácilmente en los encofrados de cualquier forma.
- b) Debido a su alta resistencia a la compresión, es adecuado para elementos que están sujetos principalmente a compresión, como columnas y arcos.
- c) Su elevada resistencia al fuego y a la penetración del agua.
- d) Su bajo costo unitario por metro cúbico.

1.2. DESVENTAJAS DEL CONCRETO

También según (Abanto, 2009, pág. 11) describe que el concreto tiene algunas desventajas como, por ejemplo:

- a) El concreto se prepara en el sitio en condiciones donde no existe un responsable absoluto de su producción o no hay un buen control de calidad
- b) El concreto es un material de baja resistencia a la tracción, lo que dificulta su uso en elementos estructurales que son sometidos a esfuerzos de tracción, por lo que se usa el acero para superar esta limitación.

- c) El concreto tiene cambios de volumen y longitud debidos a procesos de humedecimiento y secado, también se contrae cuando se seca, se expande cuando se humedece y puede agrietarse.

1.3. ESTADOS DEL CONCRETO

1.3.1. Estado fresco: es aquel concreto recién preparado, el estado es plástico y moldeable, donde aún no se produce el fraguado ni el endurecimiento y adopta la forma del encofrado.

1.3.2. Estado fraguado: el concreto cambia de un estado blando a duro, pero aun sin resistencia. El concreto comienza a endurecerse. El fraguado ocurre después de la compactación y durante el acabado.

1.3.3. Estado endurecido: el concreto comienza a ganar resistencia y se endurece. Las propiedades del concreto endurecido son elasticidad, resistencia, durabilidad e impermeabilidad, alcanzando al menos el 90% de resistencia en los primeros 28 días, lo que lo convierte en un material ideal para la construcción.

1.4. PROPIEDADES DEL CONCRETO

1.4.1. Propiedades principales del concreto en estado fresco

- a) **Trabajabilidad:** propiedad del concreto en estado no endurecido, lo caracteriza por su facilidad de manejo, transporte y colocado adecuadamente en los encofrados (Pasquel, 1998).
- b) **Consistencia:** propiedad que determina la humedad de la mezcla por su fluidez, cuanto más húmeda sea la mezcla, más fácil será verter el concreto. El método tradicional para medir la trabajabilidad del concreto es el ensayo de Slump o asentamiento con el cono de Abrams (Abanto, 2009).

Tabla 4

Clase de mezcla según su asentamiento.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajado	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera
Fluida	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

Nota: Se muestra los tipos de consistencia del concreto. Fuente: (Abanto, 2009, pág. 49).

- c) **Segregación:** propiedad del concreto fresco, entendiéndose por tal su descomposición en sus partes constituyentes o idénticas, separación de los agregados gruesos del mortero (Abanto, 2009).
- d) **Exudación:** propiedad definida como el ascenso de una parte del agua de mezcla a la superficie del concreto, por la sedimentación de los sólidos (Pasquel, 1998).
- e) **Contracción:** esta es la propiedad más importante, porque los problemas de agrietamiento son comunes y el proceso es irreversible, Sin embargo, la mayor parte de la contracción se recupera reponiendo la humedad perdida durante el secado (Pasquel, 1998).
- f) **Movilidad:** es la facilidad del concreto a ser desplazado mediante la aplicación de trabajo externo, también es la facilidad con la que el concreto fresco fluye o se desplaza alrededor del encofrado (Pasquel, 1998).
- g) **Temperatura:** un método especial para evitar cambios en el concreto causados por efectos fríos o calientes en el endurecimiento del cemento y el agua mezclada. En condiciones normales, la temperatura ideal para el concreto es de 15 grados centígrados (Abanto, 2009).

1.4.2. Propiedades principales del concreto en estado endurecido

- a) **Densidad:** se define como el peso por unidad de volumen de concreto. La densidad del concreto varía de acuerdo con la proporción en que participan cada uno de los diferentes materiales constituyentes del concreto (Abanto, 2009).
- b) **Extensibilidad:** el concreto tiene la capacidad de deformarse sin agrietarse. Se define en función de la máxima deformación unitaria que puede soportar el concreto sin fisurarse (Pasquel, 1998, pág. 143).
- c) **Impermeabilidad:** el concreto es un sistema poroso y no es completamente impermeable. Esta propiedad se refiere a la capacidad que tiene el material para permitir el paso de fluidos a través de sus poros (Abanto, 2009).
- d) **Durabilidad:** el concreto debe ser resistente a la intemperie, a los productos químicos y al desgaste, un concreto será bueno si es durable (Abanto, 2009).

1.5. PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

1.5.1. Resistencia a la compresión axial: la resistencia a la compresión del concreto es la capacidad o esfuerzo máximo que un material puede soportar bajo cargas de compresión, también se define como la medida máxima de la resistencia a la carga axial. Para determinar la resistencia a la compresión se realizan ensayos a compresión axial luego de 28 días de curado (Chumpitaz, 2019).

1.5.2. Resistencia a la tracción: el concreto tiene baja resistencia a la tracción, alrededor de una décima parte de su resistencia a la compresión. Este punto débil es una causa común de grietas.

2. COMPONENTES DEL CONCRETO

2.1. CEMENTO PORTLAND

Se denomina cemento a un conglomerante hidráulico; que mezclado con agua solo o en combinación con arena, piedra u otros materiales similares forma una mezcla uniforme, manejable y plástica capaz de fraguar y endurece por reacción con el agua. El cemento contiene ciertas cantidades de cal, alúmina, fierro y sílice en determinadas proporciones (Abanto, 2009, pág. 15).

2.1.1. Compuestos químicos que forman el cemento portland: según (Abanto, 2009, pág. 15) hay cuatro compuestos que constituyen más del 90% del peso del cemento los cuales son los que se muestran en la tabla 5:

Tabla 5

Componentes principales del cemento portland.

Nombre del compuesto	Composición de óxido	Abreviatura
Silicato Tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C3S
Silicato Dicálcico	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C2S
Aluminato Tricálcico	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C3A
Alumino Ferrita Tricálcica	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C4Af

Nota: El Silicato Tricálcico produce la alta resistencia inicial, el Silicato Dicálcico define la resistencia a largo plazo, Aluminato Tricálcico es el responsable de la resistencia de cemento a los sulfatos, Alumino Ferrita Tricálcica tiene trascendencia en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación. Fuente: (Abanto, 2009, pág. 15).

2.1.2. Tipos de cemento y sus aplicaciones principales: según (Abanto, 2009, pág. 17) existen cinco tipos de cemento portland: tipo I, tipo II, tipo III, tipo IV y tipo V, cuyas propiedades están estandarizadas de acuerdo con la especificación estándar de ASTM para cemento portland.

Tabla 6

Clasificación del cemento portland.

Tipo I	Es el cemento destinado a obras de uso general, donde no se requiere propiedades especiales.
Tipo II	Es un cemento de uso general y en obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o que requieran calor de hidratación moderado.
Tipo III	Es el cemento de alta resistencia inicial. El concreto hecho con el cemento tipo III desarrolla una resistencia en tres días igual a la desarrollada en 28 días por concretos hechos con cemento tipo I o tipo II.
Tipo IV	Es un cemento que requiere un bajo calor de hidratación.
Tipo V	Es un cemento que requiere alta resistencia a los sulfatos. Las aplicaciones típicas incluyen estructuras hidráulicas expuestas a agua con altamente álcalis y estructuras expuestas al agua de mar.

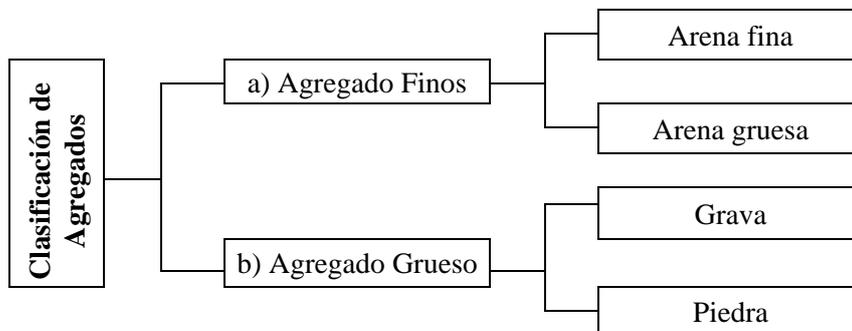
Nota: En la tabla se muestra cinco tipos de cemento portland. Fuente: (Abanto, 2009, pág. 17).

2.2. AGREGADOS

Los agregados es un conjunto de partículas de origen natural o artificial, también llamados áridos y son materiales inertes que se combinan con aglomerantes (cemento, cal, etc) y agua para así formar concretos y morteros, los agregados constituyen aproximadamente 75% del volumen de una mezcla de concreto típica (Abanto, 2009, pág. 23). Los agregados naturales se clasifican en los siguientes:

Figura 1

Clasificación de los agregados naturales.



Fuente: (Abanto, 2009, pág. 28).

2.2.1. Agregado fino: se define como agregado fino a la arena o piedra natural triturada a dimensiones reducidas o que pasa el tamiz 9.5 mm (3/8 pulg) y que además cumple con los límites establecidos por la norma NTP 400.037 (2018). Los agregados finos se unen a los agregados grueso como llenantes o lubricantes, dando manejabilidad al concreto (Abanto, 2009, pág. 23).

Requisitos de uso del agregado fino: según (Abanto, 2009, pág. 26) menciona algunos requisitos para el uso del agregado fino como:

- El agregado fino deberá ser arena natural, cuyas partículas deben estarán limpias, preferiblemente de perfil angular, duras, compactas y resistentes.
- El agregado fino debe estar libre de ciertas cantidades de polvo, sin partículas blandas, sin materia orgánica, sales u otras sustancias contaminantes.
- Debe cumplir con las normas de granulometría.
- Se recomienda que los contaminantes en los agregados finos no superen los siguientes porcentajes máximos: 3% partículas deleznable, 5% material más fino que la malla N° 200.

2.2.2. Agregado grueso: se define como material que es retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4) proveniente de la descomposición natural o mecánica de las rocas y que respeta con los límites establecidos por la norma NTP 400.037 (2018). Los agregados gruesos pueden ser grava y piedra triturada (Abanto, 2009, pág. 26).

Requisitos de uso del agregado grueso: según (Abanto, 2009, pág. 28) menciona algunos requisitos para el uso del agregado grueso como:

- El agregado grueso debe estar compuesto por partículas limpias, preferiblemente de perfil angular o semiangular, duras y resistentes.
- Las partículas del agregado grueso deberán estar libre de tierra, polvo, limo, materia orgánica, sales u otros contaminantes.

- Se recomienda que los contaminantes encontrados en el agregado grueso no excedan los siguientes porcentajes máximos: 5% partículas deleznable, 1% material más fino que la malla N° 200 el, carbón y 0.5% lignito.

2.3. AGUA

El agua es un elemento indispensable para la preparación del concreto, estando relacionado con la resistencia, trabajabilidad y propiedades del concreto endurecido (Abanto, 2009, pág. 21). El agua a emplearse puede ser agua potable o que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP 339.088).

Tabla 7

Limites permisibles del agua para la mezcla y curado.

Descripción	Limites permisibles		
Sólidos en suspensión	5000	ppm	máximo
Materia orgánica	3	ppm	máximo
Alcalinidad (NaCHC03)	1000	ppm	máximo
Sulfatos (ión S04)	600	ppm	máximo
Cloruros (ión Cr)	1000	ppm	máximo
PH	5 a 8	ppm	máximo

Nota: En la tabla se detalla los limites permisibles del agua, valores según la norma NTP 339.088. Fuente: (Instituto de la Construcción y Gerencia, 2011, pág. 135)

2.3.1. Agua de mezcla: se permite todas las aguas potables y de uso tradicional, aunque no necesariamente el agua que es buena para beber es buena para el concreto. Es importante indicar según (Pasquel, 1998, pág. 59) nos menciona que el agua para el amasado o mezcla en el concreto tiene tres funciones principales:

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.

- Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse.

2.3.2. Agua para curado: puede ser agua potable, o es aquella que por sus características químicas y físicas es útil para el consumo humano o que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP 339.088).

3. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS

3.1. AGREGADO FINO:

3.1.1. Contenido de humedad (MTC E108 / ASTM D2216 / NTP 339.185)

Este ensayo consiste en determinar la cantidad de agua que tiene el agregado fino, realizando un proceso de secado de la muestra y comparando su peso antes y después del secado; para determinar su porcentaje de humedad total.

Según la normativa NTP 339.185 para determinar el contenido de humedad del agregado fino se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se toman muestras en estado húmedo de agregado fino, mediante cuarteo.
- ❖ Se determinan los pesos de las taras en gramos, con la cuales se van a trabajar.
- ❖ Se coloca el agregado fino en una tara y se procede a pesarlas.
- ❖ La tara con el material se coloca por un período de 24 horas en la estufa a una temperatura constante de $110 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.
- ❖ Se deja enfriar las taras por unos minutos y se determina los pesos de las taras más las muestras secas en gr.
- ❖ Se calcula el peso del agua en gr.
- ❖ Finalmente se procede a calcular el contenido de humedad de la muestra con los datos obtenidos en el laboratorio.

Cálculo de contenido de humedad:**Ecuación 1**

Fórmula para el cálculo de contenido de humedad del agregado fino.

$$P\% = \frac{W - D}{D} \times 100$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 339.185, 2013).

Donde:

P% = Contenido de humedad total evaporable de la muestra (en %).

W = Peso de la muestra húmeda (en gr).

D= Peso de la muestra seca (en gr).

3.1.2. Análisis granulométrico (MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012)

Es el ensayo que permite determinar la distribución de las partículas del agregado fino, también gracias al análisis granulométrico se podrá obtener el módulo de finura del agregado fino, el cual será muy importante para el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.012 para hacer el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se toma muestras del agregado fino mediante cuarteo.
- ❖ Colocación del agregado fino por 24 horas en la estufa a una temperatura constante de 110°C± 5° C.
- ❖ El peso de la muestra del agregado fino luego del secado será mínimo 500 gr.
- ❖ Colocar la muestra en la malla superior del juego de tamices, dispuesto en forma decreciente, según abertura y proceder al tamizado en forma manual o mecánica.

- ❖ Luego se precede a realizar el pesaje en la balanza de cada cantidad de material retenido en cada malla.
- ❖ Finalmente se realiza los cálculos en las tablas de los protocolos establecidos por la Universidad Privada del Norte.

También NTP 400.012 menciona que los requerimientos granulométricos para el agregado fino, debe estar graduado dentro de los límites siguientes:

Tabla 8

Límites del huso granulométrico del agregado fino.

Malla	Porcentaje que pasa
9.51 mm. (“3/8”)	100
4.76 mm. (N°04)	95 a 100
2.36 mm. (N°08)	80 a 100
1.18 mm. (N°16)	50 a 85
30 u.m. (N°30)	25 a 60
300 u.m. (N°50)	10 a 30
150 u.m. (N°100)	2 a 10

Nota: En la presente tabla se muestra los límites del huso granulométrico del agregado fino.

Fuente: (Norma Técnica Peruna NTP 400.012, 2018).

Módulo de finura (M.F): Es el indicador del grosor predominante del conjunto de partículas del agregado fino, también se considera como el tamaño promedio ponderado.

Cálculo del módulo de finura del agregado fino:

Ecuación 2

Fórmula para el cálculo del módulo de finura del agregado fino.

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

Fuente: (Norma Técnica Peruna NTP 400.012, 2018)

Donde:

$M.F_{A.F}$ = Módulo de finura del agregado fino.

3.1.3. Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 (MTC E202 / ASTM C117 / NTP 400.018)

Según la normativa ASTM C117 indica que este ensayo se determina por lavado la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 (75 mm) en un agregado. Se separan de la superficie del agregado, partículas que pasan el tamiz N° 200, tales como: arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua.

Según la normativa NTP 400.018 para hacer el ensayo de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Consiste en preparar una muestra de 500 gr de agregado fino seco, se determina su masa con una aproximación de 0.1 %.
- ❖ Agitar la muestra para lograr la separación completa de las partículas más finas que el tamiz N° 200 de las partículas gruesas y llevar el material fino a la suspensión.
- ❖ Colocar el tamiz N° 16 sobre el tamiz N° 200 y verter el agua de lavado conteniendo los sólidos suspendidos y disueltos sobre los tamices; tener cuidado para evitar la decantación de las partículas más gruesas de la muestra.
- ❖ Adicionar una segunda carga de agua a la muestra en el recipiente, agitar y decantar como antes. Repetir esta operación hasta que el agua de lavado esté clara.
- ❖ Retornar todo el material retenido sobre los tamices mediante un chorro de agua. Finalmente secar por 24 horas el agregado lavado en la estufa constante

a una temperatura de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y determinar la masa con aproximación al 0.1% de la masa original de la muestra.

Cálculo de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200:

Ecuación 3

Fórmula para el cálculo del material fino que pasa por el tamiz N° 200.

$$C = A - B$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.018, 2002).

Donde:

C = Material que pasa el tamiz N° 200 (en gr).

A = Peso de la muestra original seca (en gr).

B = Peso de la muestra lavada y seca (en gr).

Ecuación 4

Fórmula para el cálculo del % que pasa el tamiz N° 200 por lavado.

$$D = \frac{C}{A} \times 100$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.018, 2002).

Donde:

D = % que pasa el tamiz N° 200 por lavado (en %).

C = Material que pasa el tamiz N° 200 (en gr).

A = Peso de la muestra original seca (en gr).

3.1.4. Peso unitario suelto (MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017)

Este ensayo nos permite determinar la relación masa/volumen, asimismo es la cantidad del agregado fino en kilogramos que se puede obtener por metro cúbico, al vaciar el material a un recipiente de volumen conocido y sin darle acomodo a las partículas. Esta prueba sirve para realizar el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.017 para hacer el ensayo de peso unitario suelto del agregado fino se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se seca la muestra a temperatura constante antes de iniciar el ensayo.
- ❖ Se determina el peso del molde cilíndrico.
- ❖ Se vierte el agregado fino hasta el rebose con una pala o cucharón manteniendo al menos 5 cm por encima del borde superior.
- ❖ Se enraza con la barra cuando esté lleno el recipiente con el agregado fino.
- ❖ Se pesa y se resta el peso del recipiente.
- ❖ El paso anterior se repite 3 veces con el agregado fino.
- ❖ Finalmente determinamos el peso unitario suelto del agregado fino, aplicando fórmula.

Cálculo de peso unitario suelto:

Ecuación 5

Fórmula para el cálculo de peso unitario suelto del agregado fino.

$$M_{P.U.S} = \frac{G - T}{V}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.017, 2011).

Donde:

M_{P.U.S} = Peso unitario del agregado fino suelto (en kg/m³).

G = Peso del recipiente de medida más el agregado fino (en kg).

T = Peso del recipiente de medida (en kg).

V = Volumen del recipiente de medida (en m³).

3.1.5. Peso unitario compactado (MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017)

Este ensayo nos permite determinar la relación masa/volumen, asimismo es la cantidad del agregado fino en kilogramos que se puede obtener por metro cúbico, al vaciar el material a un recipiente de volumen conocido y dándole acomodo a las partículas por medio de golpes con la punta de la barrila de acero. Esta prueba sirve para realizar el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.017 para hacer el ensayo de peso unitario compactado del agregado fino se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se seca la muestra a temperatura constante antes de iniciar el ensayo.
- ❖ Se determina el peso del molde cilíndrico.
- ❖ Se vierte el agregado fino al recipiente desde una altura aproximada de 5 cm hasta llenar la primera tercera parte, usando la barra compactadora se da 25 golpes, luego se llena hasta la segunda tercera parte y se compacta con otros 25 golpes, se llena a ras y se compacta con 25 golpes.
- ❖ Se enraza con la barra cuando esté lleno el recipiente con el agregado fino.
- ❖ Se pesa y se resta el peso del recipiente.
- ❖ El paso anterior se repite 3 veces con el agregado fino.
- ❖ Finalmente determinamos el peso unitario compactado del agregado fino, aplicando fórmula.

Cálculo de peso unitario compactado:

Ecuación 6

Fórmula para el cálculo de peso unitario compactado del agregado fino.

$$M_{P.U.C} = \frac{G - T}{V}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.017, 2011).

Donde:

$M_{P.U.C}$ = Peso unitario del agregado fino compactado (en kg/m^3).

G = Peso del recipiente de medida más el agregado fino (en kg).

T = Peso del recipiente de medida (en kg).

V = Volumen del recipiente de medida (en m^3).

3.1.6. Peso específico y absorción (MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022)

Según el manual de ensayos de materiales del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) nos indica que el peso específico es un indicador de calidad, donde los valores sean elevados los materiales tiene un buen comportamiento, mientras que los valores bajos corresponden a agregados absorbentes y débiles. También en este ensayo se determina el valor de absorción, el cual es usado para calcular el cambio en la masa de un agregado debido al agua absorbida entre los espacios de los poros entre las partículas constituyentes.

Según la normativa NTP 400.022 para hacer el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento para la preparación de la muestra:

- ❖ Pesar aproximadamente 1000 gr de agregado fino, obtenido del agregado que se desea ensayar a través de un cuarteo.
- ❖ Se coloca la muestra del agregado fino por 24 horas en la estufa a una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- ❖ Se obtiene el peso seco de la muestra de agregado fino.
- ❖ Se sumerge la muestra de agregado fino en un envase con agua para que se sature por 24 horas.
- ❖ Se extiende sobre una superficie plana en una capa no mayor a 1cm, sobre un papel absorbente y se la expone a una corriente suave de aire tibio (secadora

de cabello) y remover con frecuencia hasta lograr un secado uniforme, continuar esta operación hasta que los granos del agregado fino no se adhieran marcadamente entre sí.

- ❖ Utilizando el molde cónico y una varilla de metal, colocando el agregado fino en forma suelta en el molde cónico hasta $1/3$ de la altura y se golpea la superficie suavemente 8 veces con la varilla de metal, de igual manera la segunda capa y la tercera capa se compacta con 9 golpes. Luego se levanta el molde verticalmente y si existe humedad libre el cono del agregado fino mantendrá su forma. Seguir secando, mezclando constantemente y probar a intervalos frecuentes hasta que el cono se derrumbe al quitar el molde, esto indicará que el material está en estado de saturación (SSS).

Procedimiento para verificar el estado de saturación de la muestra:

- ❖ Introducir en el frasco (fiola), $500 \pm 10 \text{ gr}$ de agregado fino en condición SSS y registrar “S”.
- ❖ Llenar con agua el frasco hasta la marca de 500 cm^3 o 500 ml.
- ❖ Mover cuidadosamente el frasco con el agua y arena a fin de que los materiales se homogenicen.
- ❖ Eliminar las burbujas mediante rolado del frasco (proteger con franela o trapo industrial) o mediante una pipeta.
 - La muestra sometida a la acción de la bomba de vacíos o agitación manual por 15 minutos para eliminar burbujas de aire.
 - De no existir bomba la muestra se expone a agitación manual por 30 minutos.
- ❖ Dejar reposar y rellenar hasta la marca de 500 cm^3 o 500 ml del frasco. Registrar peso “C”.

- ❖ Recuperar el agregado fino en una tara, decantando el agua con sumo cuidado.
- ❖ Secar la muestra en la estufa a temperatura constante de 110 °C ± 5 °C. Dejar secar y Registrar peso "A".
- ❖ Determinar la masa del picnómetro lleno a su capacidad de calibración con agua a 23,0 °C ± 2,0 °C. Registrar peso "B".

Cálculo de peso específico:

Ecuación 7

Fórmula para el cálculo de peso específico aparente (seco) del agregado fino.

$$P. e. a_{(seco)} = \frac{A}{B + S - C}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.022, 2013).

Donde:

P.e.a_(seco) = Peso específico aparentemente seco (en gr/cm³).

A = Peso al aire de la muestra desecada (en gr).

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (en gr).

S = Peso de la muestra saturada superficie seca (en gr).

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (en gr).

Ecuación 8

Fórmula para el cálculo de peso específico aparentemente (SSS) del agregado fino.

$$P. e. a_{(SSS)} = \frac{S}{B + S - C}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.022, 2013).

Donde:

P.e.a_(SSS) = Peso específico aparentemente SSS (en gr/cm³).

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (en gr).

S = Peso de la muestra saturada superficie seca (en gr).

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (en gr).

Ecuación 9

Fórmula para el cálculo de peso específico nominal (seco) del agregado fino.

$$P.e.n_{(seco)} = \frac{A}{B + A - C}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.022, 2013).

Donde:

P.e.n_(seco) = Peso Específico nominal (en gr/cm³).

A = Peso al aire de la muestra desecada (en gr).

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (en gr).

C = Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (en gr).

Cálculo de porcentaje de absorción:

Ecuación 10

Fórmula para el cálculo de porcentaje de absorción del agregado fino.

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

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.022, 2013).

Donde:

Abs = Porcentaje de absorción (en %).

S = Peso de la muestra saturada superficie seca (en gr).

A = Peso al aire de la muestra desecada (en gr).

3.2. AGREGADO GRUESO:

3.2.1. Contenido de humedad (MTC E108 / ASTM D2216 / NTP 339.185)

Este ensayo consiste en determinar la cantidad de agua que tiene el agregado grueso, realizando un proceso de secado de la muestra y comparando su peso antes y después del secado; para determinar su porcentaje de humedad total.

Según la normativa NTP 339.185 para determinar el contenido de humedad del agregado grueso se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se toman muestras en estado húmedo de agregado grueso, mediante cuarteo.
- ❖ Se determinan los pesos de las taras en gramos, con la cuales se van a trabajar.
- ❖ Se coloca el agregado grueso en una tara y se procede a pesarlas.
- ❖ La tara con el material se coloca por un período de 24 horas en la estufa a una temperatura de 110 °C ± 5 °C.
- ❖ Se deja enfriar las taras por unos minutos.
- ❖ Se determina los pesos de las taras más las muestras secas en gr.
- ❖ Se calcula el peso del agua en gr.
- ❖ Finalmente se procede a calcular el contenido de humedad de la muestra

Cálculo de contenido de humedad:

Ecuación 11

Fórmula para el cálculo de contenido de humedad del agregado grueso.

$$P\% = \frac{W - D}{D} \times 100$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 339.185, 2013).

Donde:

P% = Contenido de humedad total evaporable de la muestra (en %).

W = Peso de la muestra húmeda (en gr).

D = Peso de la muestra seca (en gr).

3.2.2. Análisis granulométrico (MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012)

Es el ensayo que nos permite determinar la distribución de las partículas del agregado grueso, también gracias al análisis granulométrico se podrá obtener

el tamaño máximo nominal del agregado grueso, el cual será muy importante para el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.012 para hacer el ensayo del análisis granulométrico del agregado se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se toma muestras del agregado grueso mediante cuarteo.
- ❖ Colocación del agregado grueso por 24 horas en la estufa a una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5^\circ \text{C}$.
- ❖ La cantidad de la muestra del agregado grueso será conforme a lo indicado en la tabla 9, extraído de la NTP 400.012.
- ❖ Colocar la muestra en la malla superior del juego de tamices, dispuesto en forma decreciente, según abertura y proceder al tamizado en forma manual o mecánica.
- ❖ Luego se procede a realizar el pesaje en la balanza de cada cantidad de material retenido en cada malla.
- ❖ Finalmente se realiza los cálculos en las tablas de los protocolos establecidos por la Universidad Privada del Norte.

Tamaño máximo nominal (TMN): Es el indicador que está dado por la abertura de la malla inmediata superior a la que retiene el 10% acumulado o más del agregado grueso tamizado. Según el Reglamento Nacional En Edificaciones (Norma E 060) el tamaño máximo nominal es el que corresponde al menor tamiz que produce el primer retenido.

Tamaño máximo (TM): Corresponde al menor tamiz por el que pasa toda la muestra de agregado. El TM sólo indica el tamaño de la partícula más grande que hay en la masa.

También según la normativa NTP 400.037 para determinar los husos granulométricos del agregado grueso se tiene en cuenta la tabla 10.

Tabla 9

Cantidades mínimas de la muestra de agregado grueso.

Tamaño máximo nominal	Cantidad mínima de muestra
9.5 (mm) 3/8 (Pulg)	1.0 (kg) 2.0 (lb)
12.5 (mm) 1/2 (Pulg)	2.0 (kg) 4.0 (lb)
19.0 (mm) 3/4 (Pulg)	5.0 (kg) 11.0 (lb)
25.0 (mm) 1 (Pulg)	10.0 (kg) 22.0 (lb)
37.5 (mm) 1 1/2 (Pulg)	15.0 (kg) 33.0 (lb)
50.0 (mm) 2 (Pulg)	20.0 (kg) 44.0 (lb)

Fuente: (Norma Técnica Peruna NTP 400.012, 2018).

Tabla 10

Husos granulométrico del agregado grueso.

Huso	Tamaño máximo nominal	% en masa que pasa en cada tamiz (aberturas cuadradas)											
		2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 50	
3*	50 mm a 25.0 mm (2 pulg a 1 pulg)	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
357	50 mm a 4.75mm (2 pulg a N° 4)	100	95 a 100		35 a 75		10 a 30		0 a 5				
4*	37.5 mm a 19.0 mm (1 1/2 pulg a 3/4 pulg)		100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5					
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 pulg a N° 4)		100	95 a 100		35 a 75		10 a 30	0 a 5				
5*	25.0 mm a 12.5 mm (1 pulg a 1/2 pulg)			100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5					
56*	25.0 mm a 9.5 mm (1 pulg a 3/8 pulg)			100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5				
57	25.0 mm a 4.75 mm (1 pulg a N° 4)			100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5			
6*	19.0 mm a 4.75 mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)				100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5				
67	19.0 mm a 4.75 mm (3/4 pulg a N° 4)				100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5			
7	12.5 mm a 4.75 mm (1/2 pulg a N° 4)					100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5			
8	9.5 mm a 2.36 mm (3/8 pulg a N° 8)						100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5		
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 pulg a N° 16)						100	90 a 100	20 a 35	5 a 30	0 a 10	0 a 5	
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)							100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5	

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.037, 2018).

3.2.3. Peso unitario suelto (MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017)

Este ensayo nos permite determinar la relación masa/volumen, asimismo es la cantidad del agregado grueso en kilogramos que se puede obtener por metro cúbico, al vaciar el material a un recipiente de volumen conocido y sin darle acomodo a las partículas. Esta prueba sirve para realizar el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.017 para hacer el ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Se seca la muestra a temperatura constante antes de iniciar el ensayo.
- ❖ Se determina el peso del molde cilíndrico.
- ❖ Se vierte el agregado grueso al recipiente desde una altura aproximada de 5 cm hasta llenar.
- ❖ Se enraza con la barra cuando esté lleno el recipiente con el agregado grueso.
- ❖ Se pesa y se resta el peso del recipiente, este paso se repite 3 veces.

Cálculo de peso unitario suelto:

Ecuación 12

Fórmula para el cálculo de peso unitario suelto del agregado grueso.

$$M_{P.U.S} = \frac{G - T}{V}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.017, 2011).

Donde:

$M_{P.U.S}$ = Peso unitario del agregado grueso suelto (en kg/m^3).

G = Peso del recipiente de medida más el agregado grueso (en kg).

T = Peso del recipiente de medida (en kg).

V = Volumen del recipiente de medida (en m^3).

3.2.4. Peso unitario compactado (MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017)

Este ensayo nos permite determinar la relación masa/volumen, asimismo es la cantidad del agregado grueso en kilogramos que se puede obtener por metro cúbico, al vaciar el material a un recipiente de volumen conocido y dándole acomodo a las partículas por medio de golpes con la punta de la barrila de acero. Esta prueba sirve para realizar el diseño de mezclas.

Según la normativa NTP 400.017 para hacer el ensayo de peso unitario compactado del agregado grueso se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Secar la muestra a temperatura constante antes de iniciar el ensayo.
- ❖ Se determina el peso del molde cilíndrico.
- ❖ Se vierte el agregado grueso al recipiente desde una altura aproximada de 5 cm hasta llenar la primera tercera parte, usando la barra compactadora se da 25 golpes, luego se llena hasta la segunda tercera parte y se compacta con otros 25 golpes, se llena a ras y se compacta con 25 golpes.
- ❖ Se enraza con la barra cuando esté lleno el recipiente con el agregado grueso.
- ❖ Se pesa y se resta el peso del recipiente.
- ❖ El paso anterior se repite 3 veces con el agregado grueso.

Cálculo de peso unitario compactado:

Ecuación 13

Fórmula para el cálculo de peso unitario compactado del agregado grueso.

$$M_{P.U.C} = \frac{G - T}{V}$$

Fuente: (Norma Técnica Peruana NTP 400.017, 2011).

Donde:

$M_{P.U.C}$ = Peso unitario del agregado grueso compactado (en kg/m³).

G = Peso del recipiente de medida más el agregado grueso (en kg).

T = Peso del recipiente de medida (en kg).

V = Volumen del recipiente de medida (en m^3).

3.2.5. Peso específico y absorción (MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021)

Según el manual de ensayos de materiales del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) establece un procedimiento para determinar el peso específico seco, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y la absorción (después de 24 horas) del agregado grueso. El peso específico saturado con superficie seca y la absorción están basadas en agregados remojados en agua después de 24 horas.

Según la normativa NTP 400.021 para hacer el ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento para la preparación de la muestra:

- ❖ Mediante el método del cuarteo seleccionar aproximadamente 3 kg del agregado que se desea ensayar.
- ❖ Se lava el agregado grueso para eliminar el polvo y otras impurezas superficiales de las partículas.
- ❖ Se coloca la muestra durante 24 horas en la estufa a una temperatura constante de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5^\circ \text{C}$.
- ❖ Se sumerge a la muestra en agua durante 24 horas.
- ❖ La muestra se esparce sobre un paño y se la hace rodar hasta hacer desaparecer toda película de agua visible, utilizando una franela, aunque la superficie de las partículas aún aparezca húmeda. Se seca separadamente los fragmentos más grandes, esto permite que la muestra se encuentre en estado SSS.

Procedimiento para verificar el estado de saturación de la muestra:

- ❖ Pesar la cantidad necesaria de agregado grueso en condición SSS y registrar peso "B".
- ❖ Colocar inmediatamente la muestra de agregado grueso en la cesta de malla de alambre y determinar su peso en el agua, registrar peso "C". Eliminar el aire atrapado en la muestra con ligeros golpes en la cesta de malla de alambre al momento de sumergirla en agua.
- ❖ Recuperar el agregado grueso, decantando el agua con sumo cuidado.
- ❖ Secar la muestra en la estufa a temperatura constante. Dejar secar y Registrar peso "A".

Cálculo de peso específico:**Ecuación 14**

Fórmula para el cálculo de peso específico aparente seco del agregado grueso.

$$P. e. a_{(seco)} = \frac{A}{B - C}$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) MTC E 206.

Donde:

P.e.a_(seco) = Peso específico aparente seco (en gr).

A = Peso en el aire, de la muestra seca (en gr).

B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (en gr).

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

Ecuación 15

Fórmula para el cálculo de peso específico aparente SSS del agregado grueso.

$$P. e. a_{(SSS)} = \frac{B}{B - C}$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) MTC E 206.

Donde:

P.e.a_(SSS) = Peso específico aparente SSS (en gr).

B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (en gr).

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

Ecuación 16

Fórmula para el cálculo de peso específico nominal del agregado grueso.

$$P. e. a_{(nominal)} = \frac{A}{A - C}$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) MTC E 206.

Donde:

P.e.a_(nominal) = Peso específico nominal (en gr).

A = Peso en el aire, de la muestra seca (en gr).

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

Cálculo de porcentaje de absorción:**Ecuación 17**

Fórmula para el cálculo de porcentaje de absorción del agregado grueso.

$$Abs = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) MTC E 206.

Donde:

Abs = Porcentaje de absorción (%).

A = Peso en el aire, de la muestra seca (en gr).

B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (en gr).

3.2.6. Abrasión los ángulos al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 ½") (MTC E 207 / ASTM C 131 / NTP 400.019)

Según el manual de ensayos de materiales del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) indica que el objetivo del ensayo es analizar el desgaste del agregado grueso menor a 1 ½ pulg. (37.5 mm), además consiste en colocar cierta cantidad de material junto a una determinada cantidad de esferas de acero, se inicia la rotación del tambor a una velocidad de 30 - 33 rev/min, luego del número establecido de vueltas se extrae el material y se tamiza con la malla N° 12.

En el ensayo de abrasión se debe tener en cuenta la siguiente información:

Tabla 11

Granulometría de la muestra de agregado para el ensayo de abrasión.

Medida del tamiz		Medida del tamiz (abertura cuadrada)			
Que pasa	Retenido sobre	Gradación			
		A	B	C	D
37,5 mm (1 ½")	25,0 mm (1")	1 250 ± 25	--	--	--
25,0 mm (1")	19,0 mm (¾")	1 250 ± 25	--	--	--
19,0 mm (¾")	12,5 mm (½")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	--	--
12,5 mm (½")	9,5 mm (¾")	1 250 ± 10	2 500 ± 10	--	--
9,5 mm (¾")	6,3 mm (¼")	--	--	2 500 ± 10	--
6,3 mm (¼")	4,75 mm (N° 4)	--	--	2 500 ± 10	--
4,75 mm (N° 4)	2,36 mm (N° 8)	--	--	--	5 000
TOTAL		5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10	5 000 ± 10

Nota: Se observa gradaciones a utilizar según el material retenido en cada tamiz. *Extraído de:*

Manual de ensayos de material del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Tabla 12

Granulometría de ensayo.

Granulometría de ensayo				
Gradación	"A"	"B"	"C"	"D"
Carga abrasiva (N° de esferas de acero)	12	11	8	6

Nota: Se muestra el número de esferas a utilizar en el ensayo según la gradación. *Extraído de:*

Manual de ensayos de material del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Según la normativa NTP 400.019 para hacer el ensayo de abrasión del agregado grueso se debe tener en cuenta lo siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Para el ensayo de Abrasión se necesita una muestra de agregado grueso seco de 5 kg obtenida por cuarteo.
- ❖ El material pesado lo llevamos a las mallas y lo cernimos sacudiendo las mallas vertical y horizontalmente.
- ❖ Luego pesamos lo retenido en cada tamiz hasta obtener un aproximado a 1250gr por cada malla hasta sumar los 5 kg ya tamizados.
- ❖ Se coloca la muestra de ensayo y la carga abrasiva en la máquina de los Ángeles y se gira durante 500 revoluciones.
- ❖ Cumpliendo el número de revoluciones prescritas se descarga el material y se hace una separación preliminar de la muestra en el tamiz N° 12.
- ❖ Se lava el material retenido en la malla N° 12, hasta retirar todos los finos que contenga.
- ❖ Se coloca el material lavado a la estufa a una temperatura constante de 110 °C ± 5° C durante 24 horas.
- ❖ Finalmente retiramos el material de la estufa y lo pesamos para poder determinar el porcentaje de desgaste, aplicando fórmula.

Cálculo de porcentaje de desgaste a la abrasión los ángeles:

Ecuación 18

Fórmula para el cálculo de porcentaje de desgaste del agregado grueso.

$$De = \frac{W_o - W_f}{W_o} \times 100$$

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) MTC E 207.

Donde:

De = Porcentaje de desgaste (en %).

Wo = Peso inicial de la muestra (en gr).

W_f = Peso final de la muestra (en gr).

4. LA TUNA (Cactus ficus-indica)

La tuna es un vegetal arborescente de una longitud de 3 a 5 m de alto, su tronco es leñoso y tiene una medida 20 a 50 cm de diámetro, además en el Perú la planta de tuna tiene una longitud aproximadamente de 1.50 a 2.00 m de altura (Amaya, 2009).

La tuna en todo el mundo es conocido por diversos nombres como: Cactus pear, cactus fruti en Estados Unidos, higo en España, chumbo en Francia, kaktusfeigen en Alemania, nopal en México y tuna en Perú y Latinoamérica (Amaya, 2009).

4.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA TUNA

4.1.1. Tallo: "esta característica a diferencia de otras especies de cactáceas, está formado por un tronco leñoso de 20 a 50 cm de diámetro, también contiene ramas aplanadas gruesas de color verde claro" (Amaya, 2009, pág. 8).

Figura 2

Planta adulta de tuna mostrando los cladodios que forman el tallo y dan origen a frutos.



Fuente: (Amaya, 2009, pág. 9).

4.1.2. Cladodios: "son aquellos que forman pencas nombradas cladodios de 30 cm a 60 cm de largo, 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3 cm de espesor. sus ramas también

están formadas por pencas de color verde opaco con areolas que tienen espinas más o menos numerosas de color amarillas” (Amaya, 2009, pág. 9).

Figura 3

Cladodios mostrando las areolas y espinas.



Fuente: (Amaya, 2009, pág. 10).

4.1.3. Hojas: “esta característica es notada sólo en cladodios internos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se hallan las aréolas de las cuales brotan las espinas, de aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen cuando las pencas han alcanzado un grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas” (Amaya, 2009, pág. 9).

Figura 4

Cladodios tiernos mostrando las hojas caducas.



Fuente: (Amaya, 2009, pág. 10).

4.1.4. Flores: “Se desarrollan hasta 10 flores en cada cladodio, asimismo las flores se localizadas en la parte superior de la penca y miden de 6 a 7 cm de longitud. Cada aérola produce una flor, aunque no en una misma época de floración. Las flores se abren dentro de los 35 a 40 días de su brotación, los pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo, rosa” (Amaya, 2009, pág. 10).

Figura 5

Flores jóvenes y colores de las flores de tuna.



Fuente: (Amaya, 2009, pág. 11).

4.1.5. Fruto: “Tiene una forma de trompo, ovoide esférica. Los frutos son de diferentes colores como: verdes, amarillos, rojos cuando están maduros. También, son comestibles, agradables y dulces; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas, sus dimensiones y coloración varían según la especie; presentan espinas finas y frágiles de 2 a 3 mm de longitud” (Amaya, 2009, pág. 11).

Figura 6

Planta tuna con frutos en distintas fases de maduración y diversidad de formas.



Fuente: (Amaya, 2009, pág. 12).

4.2. USOS Y APLICACIONES DE LA TUNA

De la tuna se utiliza el mucílago, la cáscara, la pulpa y sus compuestos químicos para la elaboración de aceites comestibles, pectinas y colorantes. Se emplea también en la elaboración de vinos, licores, refresco "tuna", barras de cereales, alcohol industrial, vinagres, aromatizantes, pasta, harina forrajera, etc (Amaya, 2009, pág. 30). También se hace usos alternativos como para: cercos, pinturas e impermeabilizantes, producto ecológico, restauración de terrenos, aplicaciones industriales, paisajismo, control de contaminación, alimento y en salud (Amaya, 2009, pág. 30 y 31).

4.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA TUNA

Según (Flores & Ramírez, 2020) en su tesis menciona las características químicas que posee el cladodio o paletas de tuna:

Tabla 13

Composición química del cladodio o paletas de tuna.

Componente	Cladodio	Cladodio
	De 1 mes de edad (aprox.)	De 1 año de edad (aprox.)
Humedad %	92.57	94.33
Proteína (x. 6.25) %	0.94	0.48
Grasa %	0.17	0.11
Fibra %	0.3	1.06
Cenizas %	0.08	1.6
Carbohidratos %	5.96	2.43
Vitamina (mg/100g*)	37.27	23.11
Ca %	0.042	0.339
Na %	0.0018	0.0183
K %	0.00098	0.145
Fe %	0.00098	0.00098

Nota: En la tabla se presenta los componentes principales del cladodio o paletas de tuna de acuerdo a la edad. Fuente: (Flores & Ramírez, 2020, pág. 46).

4.4. PROPIEDADES DEL MUCÍLAGO O GOMA DE LA TUNA

Hoy en día el mucílago o goma de tuna se usa en el sector de la industria debido a las diversas propiedades favorables que puede brindar la tuna, es por ello que a continuación según la investigación de (Flores & Ramírez, 2020, pág. 47 y 48) indica algunas principales propiedades de la tuna:

- En la agroindustria de alimentos y bebidas para consumo humano (producción de diversos alimentos, bebidas alcohólicas).
- En la agroindustria de alimentos para animales (suplementos y piensos de cladodios y de desechos de la industria procesadora de tuna, como las cáscaras y semillas).
- En la industria cosmética (cremas, shampoo, lociones de cladodios).

- En la industria productora de aditivos naturales (gomas de cladodios; colorantes de la fruta).
- En el sector energético (producción de biogás a partir de las pencas).
- En el sector productor de insumos para la agricultura (productos del nopal como mejoradores del drenaje de suelos).
- En la industria textil (uso de colorantes naturales, como el carmín de cochinilla).
- En la construcción el mucílago de tuna por sus propiedades aglutinantes se emplea en pinturas, adobes, anticorrosivos e impermeabilizantes este protege de humedad y ataques de sulfatos e insectos.

4.5. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE LA GOMA DE TUNA

Según los estudios encontrados en referencia a la goma de tuna nos mencionan que existe diversos métodos para la extracción de goma de tuna, el cual los más utilizados son mediante la suspensión de agua y el licuado de paletas de tuna.

4.5.1. Primer método: Suspensión de agua – paletas de tuna

- Según (Flores & Ramírez, 2020, pág. 49) indica que primero se corta las paletas de tuna a un tamaño aproximado de 1.5 cm^2 , luego se agregará agua en proporción de 1:3 respectivamente, luego se procede a dejarlo reposar por 3 días. Luego se procede a decantarlo para obtener el Mucílago de tuna para su utilización.
- También según (Bolaños, 2016, pág. 51) para extraer la goma de tuna: una manera es dejando las paletas de tuna en un depósito con agua durante 20 a 25 días hasta obtener la goma.

Procedimiento:

- Se procede a picar las paletas de tunas.
- Luego se suspenden en agua.
- Posteriormente se cernirá la mezcla a fin de extraer el líquido resultante.

Figura 7

Primer Método: suspensión en agua – Paletas de Tuna.



Fuente: (Flores & Ramírez, 2020, pág. 49).

4.5.2. Segundo método: Hervido de agua – paletas de tuna

- Según (Flores & Ramírez, 2020, pág. 49) anuncia que primero se corta las paletas de tuna a un tamaño de 1.5 cm², luego aumentar agua en proporción de 1:1 y hacerlo hervir por 20 minutos. Luego se procede a colarlo para su utilización.

Procedimiento:

- Se procede a picar las paletas de tuna.
- Luego a colocarlas en una olla con agua para su hervido.
- Posteriormente se cernirá o colará la mezcla a fin de extraer el líquido resultante.

Figura 8

Segundo Método: Hervido de Agua – Paletas de tuna.



Fuente: (Flores & Ramírez, 2020, pág. 50).

4.5.3. Tercer método: Licuado de paletas de tuna

- Según (Flores & Ramírez, 2020, pág. 50) indica que primero se corta las paletas de tuna a un tamaño aproximado de 1.5 cm², luego se procede a licuarlo en la relación de 1:1 de agua. Luego se procede a colar la mezcla.

Procedimiento:

- Se procede a picar las paletas de tuna.
- Luego a colocarlas con agua para licuarlas.
- Posteriormente se cernirá la mezcla a fin de extraer el líquido resultante.

Figura 9

Tercer Método: Procedimiento 1 de licuado de paletas de tuna.



Fuente: (Flores & Ramírez, 2020, pág. 50).

- También según (Huerto, 2018, pág. 21 y 22) en su tesis nos indica que es recomendable recolectar las paletas o cladodios de tuna en una edad de uno o dos años, para asegurar mayor concentración del mucilago de nopal o goma de tuna, asimismo en su investigación para la extracción de goma de tuna usó el método del licuado de la pala de tuna, realizando el siguiente procedimiento:
 1. El lavado se realiza con agua potable y las pencas se cepillarán para eliminar las espinas y facilitar su manipulación.
 2. El pelado se realizará manualmente con cuchillo, tratando de eliminar la mejor cantidad de pulpa junto con la piel.

3. Se mezclarán partes iguales de tuna y agua destilada para facilitar la molienda.

Se usará una licuadora común o utilizada en casa, hasta la total molienda de las pencas.

Figura 10

Tercer Método: Procedimiento 2 licuado de paletas de tuna.



Fuente: (Huerto, 2018, pág. 104 y 105).

Durante la revisión de la información encontrada en las tesis de (Flores & Ramírez, 2020), (Bolaños, 2016) y (Huerto, 2018) las mejores maneras de la extracción de la goma de tuna es el **primer método y tercer método** por lo que se obtiene mejores propiedades de la tuna, también proporciona mayor rendimiento y presenta más consistencia.

5. DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Para realizar un diseño de mezcla de concreto se sigue diversas normas que nos permite realizar un procedimiento adecuado, asimismo existe tres métodos más conocidos que nos permiten realizar un diseño de mezcla apropiado, los métodos son: ACI, módulo de finura de la combinación de los agregados y Walker.

Es esta investigación se tuvo pertinente hacer el diseño de mezcla por el Método ACI (anexo 02).

5.1. MÉTODO DEL ACI

El método ACI (Instituto Americano del Concreto) se basa principalmente que los agregados cumplan con los requisitos físicos y granulométricos establecidos en la norma NTP 400.037 y ASTM C 33, según (Pasquel, 1998, pág. 185) este "método tiene algunas deficiencias como que no está concebido para agregados marginales ni condiciones constructivas especiales".

Para determinar el diseño de mezcla por este método ACI (Instituto Americano del Concreto) según (Pasquel, 1998) se tiene en cuenta el siguiente procedimiento:

- ❖ Determinación de la resistencia promedio.
- ❖ Selección del tamaño máximo nominal del agregado.
- ❖ Selección del asentamiento.
- ❖ Volumen unitario de agua.
- ❖ Contenido de aire.
- ❖ Relación agua/cemento.
- ❖ Factor cemento.
- ❖ Contenido de agregado grueso.
- ❖ Cálculo de volúmenes absolutos.
- ❖ Contenido de agregado fino.
- ❖ Valores de diseño de mezcla.
- ❖ Corrección por humedad del agregado.
- ❖ Proporción en peso.
- ❖ Peso por tanda de un saco.

6. ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO

6.1. ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (MTC E 705 / ASTM C 143 / NTP 339.035)

Según la Norma Técnica Peruana NTP 339.035 este ensayo consiste en colocar una mezcla de concreto fresco en un molde de forma de cono y se compacta por el método de varillado, el procedimiento a seguir según la normativa mencionada para este ensayo de asentamiento del concreto es el siguiente:

Procedimiento:

- ❖ Humedecer el cono, la varilla y la cuchara.
- ❖ Fijar el cono pisando las aletas.
- ❖ Colocar el concreto con la cuchara en 3 capas de volumen similar y chucear 25 veces cada una.
- ❖ Enrazar el concreto excedente.
- ❖ Retirar el cono de Abrams.
- ❖ Medir el asentamiento de concreto.

7. ELABORACIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

7.1. ELABORACIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO PATRÓN.

Para la elaboración de las probetas nos basaremos en la norma NTP 339.183, ASTM C 192 y MTC E 702, cumpliendo el siguiente procedimiento:

- ❖ Primeramente, se obtendrá los materiales y se pesará los agregados a utilizar para una tanda de 15 probetas.
- ❖ Luego de tener la cantidad de los materiales a utilizar se procederá a colocar los agregados en el trompo para obtener el concreto que se verterá en los moldes.
- ❖ Antes de colocar el concreto en los moldes se verificará el asentamiento del concreto con el ensayo de cono de Abrams NTP 339.035 siguiendo con el procedimiento antes mencionado.

- ❖ Verificamos que los moldes deben estar limpios y cubiertos con aceite mineral (desmoldante).
- ❖ Seguidamente se hará el moldeo de las probetas, el cual se efectúa sobre una superficie horizontal, libre de vibraciones y otras perturbaciones.
- ❖ Luego de mezclarse el concreto se llenan los moldes con un cucharón en tres capas, cada una de ellas a un tercio de la altura del molde y compactadas con la barra compactadora con 25 golpes en forma vertical. En la última capa se coloca material en exceso, para enrazar a tope con el borde superior del molde, sin agregar material.
- ❖ Después se procederá a dar 10 a 15 golpes laterales con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas.
- ❖ Enrazar el exceso de concreto con la varilla de compactación. Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.
- ❖ Identificar los especímenes en su cara superior con nombre, fecha de elaboración y tipo de mezcla, proteger los moldes con telas humedecidas para evitar la evaporación (curado inicial).
- ❖ Finalmente, las probetas serán retiradas de los moldes entre las 20 ± 4 horas, para luego pasar al lugar de almacenamiento o donde deberán permanecer sin ser perturbados durante el período de curado inicial, máximo en 30 min después de desmoldar, colocar las probetas en una solución de agua.

7.2. ELABORACIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO PATRÓN CON INCORPORACIÓN DE 3%, 6% y 9% DE GOMA DE TUNA.

Para la elaboración de las probetas nos basaremos en la norma NTP 339.183, ASTM C 192 y MTC E 702, pero en este caso se realizará la incorporando de la goma de tuna en los diferentes porcentajes establecidos en esta investigación. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- ❖ Primeramente, se obtendrá los materiales y se pesará los agregados a utilizar, para una tanda de 15 probetas con incorporación de 3% de goma de tuna, otra tanda más para 15 probetas con 6% de goma de tuna y finalmente una tanda para 15 probetas con adición de 9% de goma de tuna.
- ❖ Luego de tener la cantidad de los materiales a utilizar se procederá a colocar los agregados en el trompo; vertimos el 3% de goma de tuna en función al peso de cemento en la mezcla para obtener el concreto que se verterá en los moldes. Realizamos lo mismo con el 6% y 9% de incorporación de goma de tuna en función del peso del cemento.
- ❖ Antes de colocar el concreto en los moldes se verificará el asentamiento del concreto con el ensayo de cono de Abrams NTP 339.035 siguiendo con el procedimiento antes mencionado.
- ❖ Verificamos que los moldes deben estar limpios y cubiertos con aceite mineral (desmoldante).
- ❖ Seguidamente, se hará el moldeo de las probetas, el cual se efectúa sobre una superficie horizontal, libre de vibraciones y otras perturbaciones.
- ❖ Luego de mezclarse el concreto se llenan los moldes con un cucharón en tres capas, cada una de ellas a un tercio de la altura del molde y compactadas con la barra compactadora con 25 golpes en forma vertical. En la última capa se coloca material en exceso, para enrazar a tope con el borde superior del molde, sin agregar material.
- ❖ Después, se procederá a dar 10 a 15 golpes laterales con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas.
- ❖ Enrazar el exceso de concreto con la varilla de compactación. Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y acabada.

- ❖ Identificar los especímenes en su cara superior con nombre, fecha de elaboración y tipo de mezcla, proteger los moldes con telas humedecidas para evitar la evaporación (curado inicial).
- ❖ Finalmente, las probetas serán retiradas de los moldes entre las 20 ± 4 horas, para luego pasar al lugar de almacenamiento o donde deberán permanecer sin ser perturbados durante el período de curado inicial, máximo en 30 min después de desmoldar, colocar las probetas en una solución de agua.

8. ENSAYOS PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS (MTC E 704 / ASTM C 39 / NTP 339.034)

Para realizar el ensayo de la resistencia a la compresión axial nos apoyaremos de las normativas indicadas, en el manual de ensayos de material del (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) define que la compresión axial es “aplicar una carga axial de compresión a cilindros moldeados o a núcleos, a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste”. El procedimiento a seguir según la Norma Técnica Peruana NTP 339.034 es el siguiente:

- ❖ Antes de realizar el ensayo a la compresión, primeramente, se mide el diámetro y altura de los especímenes de concreto con la finalidad de obtener el área de contacto.
- ❖ Las probetas se ensayan inmediatamente después de ser retirados de la poza de curado, el ensayo de compresión de probetas de concreto se realizará con la probeta en estado húmedo.
- ❖ Para iniciar cada ensayo primero se limpia las dos bases de cada probeta y se limpia las superficies planas de contacto de los bloques superior e inferior de la máquina.

- ❖ Luego, las probetas se colocan en forma centrada en la prensa de ensayo que se comprime a una velocidad de carga de $(20-50 \text{ lb/pulg}^2/\text{seg})$ aproximadamente, la cual se debe mantener constante durante la duración del ensayo, es decir hasta cuando se logre una franca rotura de la probeta y la máquina electrónica registre su máxima resistencia.

La **justificación** de esta investigación nace debido que el concreto es el material más utilizado en las construcciones de ingeniería a nivel mundial, la mezcla del concreto en gran mayoría de obras se realiza con algunos aditivos químicos del mercado; lo cual es necesario sustituir por aditivos naturales con la finalidad de minimizar los costos del concreto y optimizar la contaminación desmedida del medio ambiente que se hace por el uso de aditivos químicos. Esta investigación presenta una alternativa para hacer uso del aditivo natural de la goma de tuna en la mezcla de concreto y así conocer si los porcentajes de adición del aditivo natural en función al peso de cemento permite aumentar la resistencia a la compresión del concreto. Es importante indicar que en el departamento de Cajamarca la planta de tuna se encuentra disponible en grandes cantidades en las distintas provincias, donde los habitantes lo utilizan para su consumo, en cercos y también como forraje para los animales vacunos. Por ello se plantea esta investigación con el fin económico y ambiental.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la influencia de incorporar goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9% en la resistencia a la compresión axial del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Cajamarca 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a la compresión axial del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%, en la ciudad de Cajamarca 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados a emplear en la elaboración de las probetas.
- Elaborar el diseño de mezcla por el método ACI, para el concreto de $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ patrón y con la incorporación de goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9%.
- Determinar y comparar costos de elaboración de mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9%.
- Comparar y analizar la resistencia a compresión axial de las probetas de concreto patrón con las probetas incorporando goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9% en función al peso del cemento.

1.4. Hipótesis

La incorporación de goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9% aumenta en un 20% la resistencia a la compresión axial del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, Cajamarca 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Población y Muestra

a) Población

La población total a estudiar será las probetas de concreto de dimensión 150x300mm elaborados con agregados (fino y grueso), cemento más agua y las probetas con la incorporación de goma de tuna con los porcentajes de 3%, 6% y 9%, ensayándose a las edades del curado de 7, 14 y 28 días, las probetas se elaborará basándose en una dosificación del diseño de mezclas por el método ACI (Instituto Americano del Concreto).

b) Muestra

La muestra cumple con lo establecido con la Norma E.060 de Concreto Armado y con la Norma Técnica Peruana NTP 339.183, donde especifica que en la elaboración y curado de especímenes de concreto será mínimo de 3 probetas por cada edad estudiada, el cual se requirió 5 testigos por cada dosificación y por los 7, 14 y 28 días de curado, elaborando 60 probetas de concreto en total, también según la normativa mencionada el número de cilindros individuales para determinar el diámetro promedio será de uno por cada diez probetas.

Tabla 14

Tamaño de muestra de probetas sin y con la incorporación de porcentajes de goma de tuna.

Ensayos a la resistencia a compresión axial $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$				
Número de especímenes	Días de curado según NTP 399.183 - (2013)			Total parcial
	7 días	14 días	28 días	
Número de especímenes mínimos según NTP 399.183–(2013)	Mínimo 3			
Espécimen de concreto con muestra patrón	5	5	5	15
Incorporación de 3% de goma de tuna	5	5	5	15
Incorporación de 6% de goma de tuna	5	5	5	15
Incorporación de 9% de goma de tuna	5	5	5	15
			TOTAL =	60

Nota: El número de probetas elaboradas se realizó de acuerdo con los porcentajes de incorporación de goma de tuna y por los días de curados (7, 14 y 28 días), el número mínimo de especímenes a elaborar lo especifica la Norma E.060 (Concreto Armado) y la NTP 339.183 (Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en el Laboratorio).

2.2. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

a) Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la recolección de datos para determinar la resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%, consistirá en determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados para poder realizar el diseño de mezcla por el método ACI (Instituto Americano del Concreto), luego pasar a la elaboración de las probetas con concreto patrón y las probetas con incorporación de goma de tuna, finalmente se realizará los ensayos de laboratorio apoyándonos en la NTP (Norma Técnica Peruana), las edades a ensayar serán a los 7, 14 y 28 días de curado de las probetas de concreto para determinar la resistencia a compresión axial de las probetas de concreto elaboradas.

La **técnica** para la recolección de datos será la **observación directa**, durante la obtención de los agregados y en cada ensayo de resistencia a la compresión axial; realizado en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.

Los **instrumentos** para la recolección de datos será los **protocolos o fichas de recolección de datos**; establecido por la Universidad Privada del Norte, los protocolos nos permitirán la toma de datos de cada ensayo realizado.

b) Técnicas e instrumentos para el análisis de datos

La **técnica** utilizada para el análisis de datos es la **estadística descriptiva**, los datos se obtendrá de los protocolos establecidos; obtenidos después de cada ensayo realizado en el laboratorio, el análisis de datos se desarrollará en cuadros informativos, en distribución de frecuencias y en diagramas de barras, presentando de una manera detalla y de fácil comprensión.

El **instrumento** para el análisis de datos será un **programa de computación** de análisis de datos estadísticos que permitirá procesar y comparar los datos obtenido mediante cuadros estadísticos y gráficas. En esta investigación se usará los softwares Microsoft Excel y Microsoft Word versión en español.

Tabla 15

Técnica e instrumentos para el análisis de datos.

Técnica	Instrumento
Estadística	- Software Excel
descriptiva	- Software Word

2.3. Procedimiento

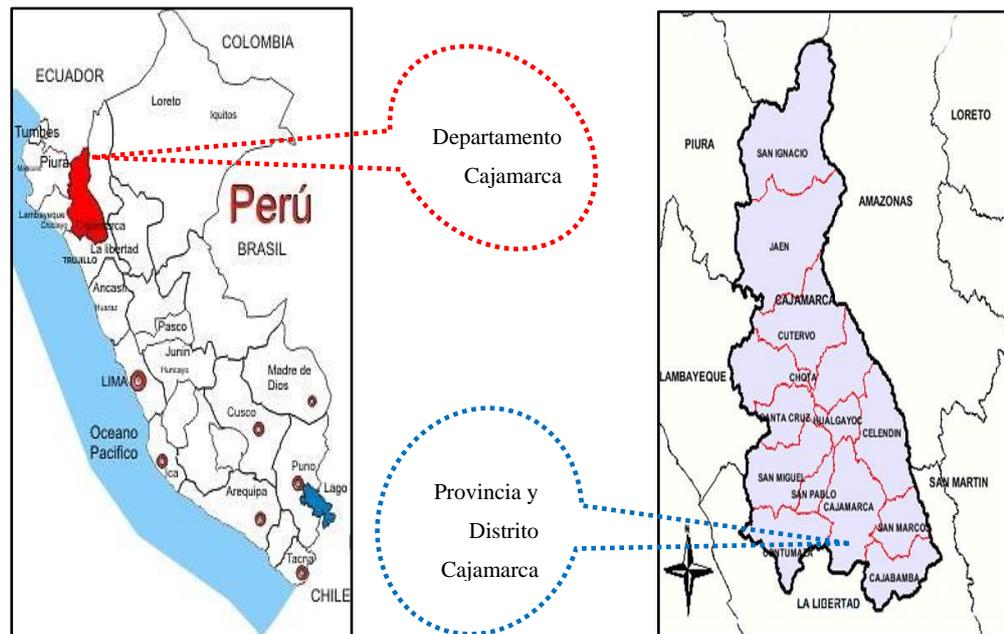
a) Procedimiento de recolección de datos

Para determinar la resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando goma de tuna en diferentes porcentajes, se realizará el siguiente procedimiento:

a.1. Primeramente, las muestras del agregado fino y grueso en campo fueron obtenidas de una manera manual desde las pilas de acopio o de las unidades de transporte; según la norma ASTM D 75 (Práctica estándar para el muestreo de agregados), además el muestreo que se realizó en el laboratorio de concreto para cada ensayo fue por el método B – cuarteo; según la norma ASTM C 702 (Práctica estándar para la reducción de muestras de agregado a prueba de tamaño).

Figura 11

Ubicación de Cajamarca con respecto al Perú, Provincia y distrito con respecto al departamento de Cajamarca.



Fuente: Sistema de Información Geográfico (SIG).

Figura 12

Ubicación de la cantera Bazán – Cajamarca.



Fuente: Google Earth Pro, 2023.

El agregado fino y grueso fueron obtenidos de la Cantera Bazán – Cajamarca; por la disponibilidad del material y por qué la cantera presenta buenos resultados en investigación previas; como en la tesis de (Llanos & Llanos, 2019) indica que los agregados de dicha cantera cumplen con los requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP 400.037 (2018).

- a.2. Seguidamente, se consiguió el cemento portland tipo I, porque es un cemento de uso general y también cumple con la Norma Técnica Peruana NTP 334.001 (2011) y la NTP 334.009 (2013), este material se obtuvo de Promart Cajamarca (Av. Vía Evitamiento).
- a.3. En tercer lugar, el agua empleada para la elaboración y curado de las probetas fue agua potable del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte - Cajamarca que cumple con los requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP 339.088 (2014).

- a.4.** También, mediante los ensayos de laboratorio de concreto se determinó las propiedades física y mecánicas de los agregados, los datos obtenidos se describieron en los protocolos brindados por la Universidad Privada del Norte, los ensayos respectivos realizados son los siguientes:

Tabla 16

Ensayos a realizar para determinar las propiedades físicas y mecánicas de agregados.

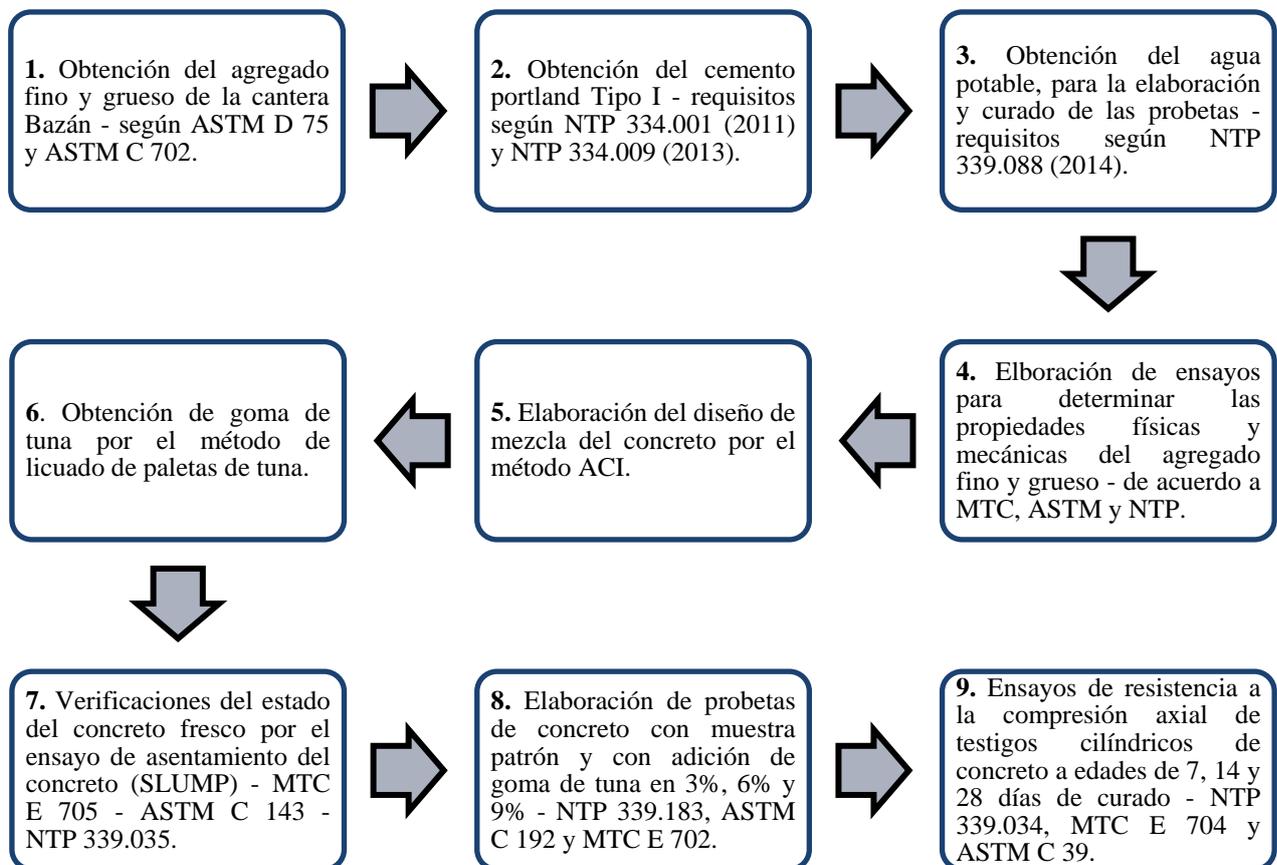
Agregado fino		Agregado grueso	
01.	Contenido de humedad (MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.185).	01.	Contenido de humedad (MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.185).
02.	Análisis granulométrico (MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012).	02.	Análisis granulométrico (MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012).
03.	Peso unitario suelto (MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017).	03.	Peso unitario suelto (MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017).
04.	Peso unitario compactado (MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017).	04.	Peso unitario compactado (MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017).
05.	Peso específico y absorción (MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022).	05.	Peso específico y absorción (MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021).
06.	Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 por lavado (MTC E 202 / ASTM C117 / NTP 400.018).	06.	Abrasión los ángeles (MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.019).

- a.5.** Después de haber realizado los ensayos indicados, los resultados encontrados en el laboratorio de concreto fueron utilizados para hacer el diseño de mezclas por método ACI (Instituto Americano del Concreto) para la mezcla patrón y la mezcla con incorporación en 3%, 6% y 9% de goma de tuna.
- a.6.** Luego, se obtuvo la cantidad necesaria de goma de tuna utilizada en la elaboración de las probetas de concreto, llevando la goma de tuna al laboratorio de una manera cuidadosa para no alterar sus propiedades, para obtener la goma de tuna se realizará por el tercer método: Licuado de paletas de tuna.

- a.7.** Asimismo, se verificó el estado del concreto fresco por el ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP), verificando si la mezcla tiene una conciencia plástica.
- a.8.** Por último, se elaboró las probetas con concreto patrón y con incorporación de goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%, siguiendo el procedimiento correcto de la norma NTP 339.183, ASTM C 192 y MTC E 702.
- a.9.** Finalmente, se realizó el ensayo de resistencia a la compresión axial de los testigos cilíndricos basándonos en la norma NTP 339.034, MTC E 704 y ASTM C 39 y, los ensayos se realizarán en edades de 7, 14 y 28 días de curado de las probetas elaboradas de concreto patrón y con incorporación de goma de tuna.

Figura 13

Procedimiento de recolección de datos.



b) Procedimiento de análisis de datos

Para el análisis de datos recopilados en esta investigación se realizó de acuerdo con el tamaño de muestra y población determinada anteriormente, también los datos serán procesados en tablas y gráficas utilizando la estadística descriptiva. El procedimiento a seguir para el análisis de datos es el siguiente:

- En primer lugar, se elaboraron hojas en Excel con los cálculos pertinentes de cada ensayo realizado en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte.
- Seguidamente, con el Software Excel se determinó las características físicas y mecánicas del agregado fino y grueso, los cuales deben cumplir con los requisitos y parámetros de las normas NTP 400.037 y ASTM C 33, para poder utilizar los resultados en el diseño de mezcla por el método ACI (Instituto Americano del Concreto).
- Después, se realizó el análisis del ensayo del concreto fresco: asentamiento del concreto (SLUMP), verificando que la muestra patrón sin y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna arrojen resultados donde la mezcla tenga una consistencia plástica y estén entre 3" a 4" de asentamiento.
- También, para determinar y comparar los costos de la mezcla patrón y la mezcla con incorporación de goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%, se realizó mediante un análisis de precios unitarios en base a la partida de columnas de $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- Posteriormente, se realizó el análisis y la comparación de los ensayos de resistencia a la compresión axial; de las probetas con concreto patrón y aquellas probetas que contienen la incorporación de goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%, a edades de 7, 14 y 28 días de curado.

- Finalmente, los resultados encontrados en esta investigación se mostraron en tablas y gráficas de diagrama de barras de cada ensayo realizado en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte, iniciando con resultados de las propiedades física y mecánicas de los agregados y también de los ensayos de resistencia a la compresión axial según a las edades de curado y según el porcentaje de incorporación de goma de tuna.

2.4. Aspectos éticos

- Toda la información descrita y utilizada en esta investigación es verídica y fue adquirida de fuentes confiables que estuvieron relacionado al tema de investigación.
- En la presente investigación se citó a todas las fuentes de información encontrada durante la búsqueda de información tomada de libros u otras tesis, asimismo se respetó los derechos de autor y Normas Técnicas Peruanas utilizadas.
- Este proyecto se realiza con el fin de hacer uso de un aditivo natural en el concreto y minimizar los costos del concreto y optimizar la contaminación desmedida del medio ambiente por agentes externos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se detallarán los resultados obtenidos en el Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca, como también se indicará los cálculos que se realizó en gabinete con los softwares indicados. En un inicio se realizó ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del agregado fino y grueso para poder realizar el diseño de mezcla y seguir con el proceso de elaboración de las probetas y finalmente se mostrará los resultados de los ensayos de resistencia a compresión axial de las probetas.

3.1. Resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados

Respondiendo al objetivo específico 1: se determinó las propiedades físicas y mecánicas de los agregados empleados en la elaboración de las probetas, los siguientes resultados se muestran en la tabla 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y en la gráfica 1, 2. (Anexo N° 1).

3.1.1. Contenido de humedad de agregados (MTC E 108 / ASTM D 2216 / NTP 339.185)

- Agregado Fino

Tabla 17

Resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado fino.

<i>Contenido de humedad agregado fino</i>					
Id	Descripción	Und	1	2	3
A	Identificación del Recipiente o Tara		M1	M2	M3
B	Peso del Recipiente	gr	177.70	180.00	178.80
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	2652.70	2747.20	2667.40
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	2515.20	2648.20	2564.90
E	Peso del Suelo Húmedo ($W_w = C - B$)	gr	2475.00	2567.20	2488.60
F	Peso del Suelo Seco ($W_s = D - B$)	gr	2337.50	2468.20	2386.10
W%	Porcentaje de Humedad $W\% = (W_w - W_s/W_s) * 100$	%	5.88	4.01	4.30
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		4.73	

Nota: En la tabla 17 se muestra el resultado del $W\%_{A,F} = 4.73\%$, valor que sirve para diseño de mezcla por el método ACI.

- **Agregado Grueso**

Tabla 18

Resultado del ensayo de contenido de humedad del agregado grueso.

<i>Contenido de humedad agregado grueso</i>					
Id	Descripción	Und	1	2	3
A	Identificación del Recipiente o Tara		M1	M2	M3
B	Peso del Recipiente	gr	180.00	177.70	179.20
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	2301.90	2266.50	2384.50
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	2236.50	2209.40	2320.50
E	Peso del Suelo Húmedo (W_w) = C - B	gr	2121.90	2088.80	2205.30
F	Peso del Suelo Seco (W_s) = D - B	gr	2056.50	2031.70	2141.30
W%	Porcentaje de Humedad W% = (W_w - W_s/W_s) *100	%	3.18	2.81	2.99
G	Promedio Porcentaje Humedad	%		2.99	

Nota: En la tabla 18 se muestra el resultado del W%_{AG} = 2.99%, valor que sirve para diseño de mezcla por el método ACI.

3.1.2. Análisis granulométrico de agregados (MTC E 204 / ASTM C 136 / NTP 400.012)

- **Agregado Fino**

Tabla 19

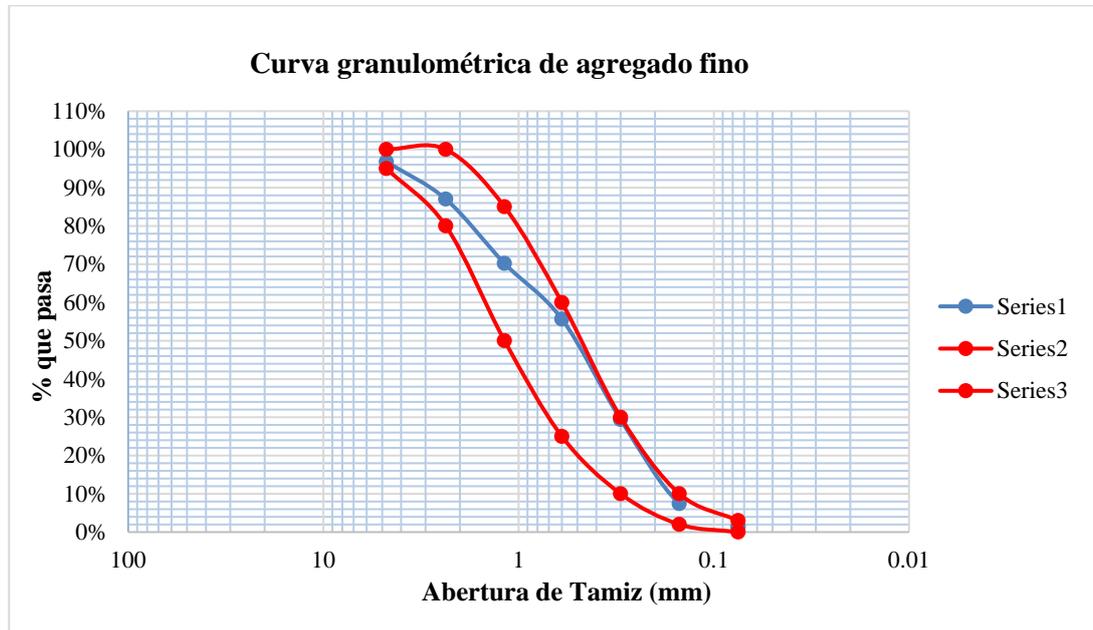
Resultado del ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.

N°	Tamiz		Peso Retenido (Gr)	% Retenido (%)	% Retenido Acumulado (%)	% Pasante Acumulado (%)	Husos Granulométrico (Según norma ASTM C 33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	N° 4	4.75	32.2	3.22	3.22	96.78	95	100
2	N° 8	2.36	97.8	9.78	13.00	87.00	80	100
4	N° 16	1.18	168.1	16.81	29.81	70.19	50	85
5	N° 30	0.6	145.3	14.53	44.34	55.66	25	60
6	N° 50	0.3	262.5	26.25	70.59	29.41	10	30
7	N° 100	0.15	220	22.00	92.59	7.41	2	10
8	N° 200	0.075	60.4	6.04	98.63	1.37	0	3
9	Bandeja	0	13.7	1.37	100.00	0.00	-	-
TOTAL =			1000.00	100.00				

Nota: En la tabla 19 se tiene como resultado el módulo de finura del agregado fino (MF) = 2.54, usos granulométricos según la tabla 8, valor que sirve para diseño de mezcla por el método ACI.

Gráfica 1

Curva granulométrica del agregado fino.



Nota: En la gráfica 1 se muestra que la granulometría del agregado fino cumple con los usos granulométrico (Según norma NTP 400.012, 2018).

- Agregado Grueso

Tabla 20

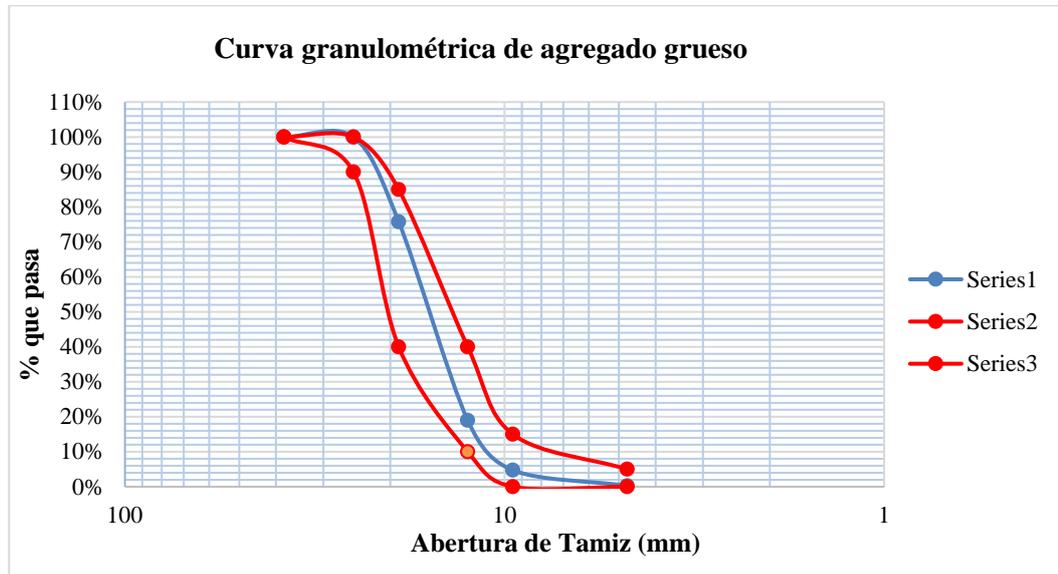
Resultado del ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.

N°	Tamiz		Peso Retenido (Gr)	% Retenido (%)	% Retenido Acumulado (%)	% Pasante Acumulado (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN: Norma ASTM C 33, huso 56*)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
	1	1 ½"					38.1	0.00
2	1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	90	100
3	¾"	19	484.40	24.22	24.22	75.78	40	85
4	½"	12.5	1135.80	56.79	81.01	18.99	10	40
5	⅜"	9.5	285.10	14.26	95.27	4.73	0	15
6	N° 4	4.75	89.00	4.45	99.72	0.28	0	5
7	Bandeja	-	5.70	0.28	100.00	0.00	-	-
TOTAL =			2000.00	100.00				

Nota: En la tabla 20, se tiene como resultados el tamaño nominal del agregado grueso (TM) = 1 pulgada y tamaño máximo nominal (TMN) = ¾ pulgada, para el análisis granulométrico se empleó el huso 56*, el valor del TMN sirve para diseño de mezcla por el método ACI.

Gráfica 2

Curva granulométrica del agregado grueso.



Nota: En la gráfica 2 se muestra que la granulometría del agregado grueso cumple con el huso granulométrico 56* (según norma ASTM C33).

3.1.3. Peso unitario suelto y compactado de agregados (MTC E 203 / ASTM C 29 / NTP 400.017)

- Agregado Fino

Tabla 21

Resultado del ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.

<i>Peso unitario del agregado fino</i>						
Agregado fino		Tamaño máx. nominal	---	Volumen molde	0.0093 m ³	
Id	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	20.26	20.46	20.48	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AF Compactado, C = A – B	kg	15.48	15.68	15.70	
D	Peso Unitario Compactado D = C / Vol. Molde	kg/m³	1664.52	1686.02	1688.17	1679.57
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.20	19.14	19.10	
F	Peso del AF Suelto, F = E – B	kg	14.42	14.36	14.32	
G	Peso Unitario Suelto, G = F / Vol. Molde	kg/m³	1550.54	1544.09	1539.78	1544.80

Nota: La tabla 21 presenta resultados de P.U compactado = 1679.57 kg/m³ y P.U suelto = 1544.80 kg/m³ del agregado fino.

- **Agregado Grueso**

Tabla 22

Resultado del ensayo de peso unitario suelo y compactado del agregado grueso.

<i>Peso unitario del agregado grueso</i>						
Agregado grueso		Tamaño máx. nominal	3/4"		Volumen molde	0.0093 m ³
Id	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.9	18.94	18.92	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AG Compactado, C = A – B	kg	14.12	14.16	14.14	
D	Peso Unitario Compactado D = C / Vol. Molde	kg/m³	1518.28	1522.58	1520.43	1520.43
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	18.36	18.42	18.14	
F	Peso del AG Suelto, F = E – B	kg	13.58	13.64	13.36	
G	Peso Unitario Suelto, G = F / Vol. Molde	kg/m³	1460.22	1466.67	1436.56	1454.48

Nota: La tabla 22 presenta resultados de P.U compactado = 1520.43 kg/m³ y P.U suelto = 1454.48 kg/m³ del agregado grueso, valor de P.U compactado sirve en diseño de mezcla por el método ACI.

3.1.4. Peso específico y absorción de agregados (MTC E205 / ASTM C 128 / NTP

400.022)

- **Agregado Fino**

Tabla 23

Resultado del ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

<i>Peso específico y absorción de agregados finos</i>						
Id	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr	494.10	492.40	493.20	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr	1287.40	1306.10	1326.00	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr	1596.40	1615.90	1634.00	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a = \frac{A}{B+S-C}$	gr/cm³	2.59	2.59	2.57	2.58
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr/cm³	2.62	2.63	2.60	2.62
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr/cm³	2.67	2.70	2.66	2.68
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} \times 100\%$	%	1.19	1.54	1.38	1.37

Nota: En la tabla 23 se especifican los resultados del peso específico nominal (seco) obteniendo un P.e.n(seco) = 2.68 gr/cm³ y en absorción 1.37%, valores sirve en diseño de mezcla por el método ACI.

- **Agregado Grueso**

Tabla 24

Resultado del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

<i>Peso específico y absorción de agregados gruesos</i>						
Id	Descripción	Und	1	2	3	Resultado
A	Peso en el aire de la muestra seca.	gr.	2881.60	2932.80	2910.20	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.	gr.	2939.60	2992.30	2969.00	N.A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada (utilizando canasta).	gr.	1791.60	1822.00	1803.60	N.A
E	Peso específico aparente Seco $P.e.a (seco) = \frac{A}{B-C}$	gr/cm³	2.51	2.51	2.50	2.50
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(SSS) = \frac{B}{B-C}$	gr/cm³	2.56	2.56	2.55	2.56
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(SSS) = \frac{A}{A-C}$	gr/cm³	2.64	2.64	2.63	2.64
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{B-A}{A} \times 100\%$	%	2.01	2.03	2.02	2.02

Nota: En la tabla 24 se detallan los resultados del peso específico nominal (seco) obteniendo un P.e.n(SSS) = 2.64 gr/cm³ y en absorción 2.02%, valores sirve en diseño de mezcla por el método ACI.

3.1.5. Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 por lavado (MTC E 202 / ASTM C 117 / NTP 400.018)

- **Agregado Fino**

Tabla 25

Resultado del ensayo de cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 por lavado del agregado fino.

Cantidad de material fino que pasa por el tamiz n°200 por lavado						
Id	Descripción	Und	1	2	3	
A	Peso de la muestra original seca	gr.	500.00	500.00	500.00	Promedio
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr.	473.00	480.70	464.86	
C	Material que pasa el tamiz N° 200 C = A - B	gr.	27.00	19.30	35.14	
D	% que pasa el tamiz N° 200 por lavado D = (C / A) * 100	%.	5.40	3.86	4.63	

Nota: En la tabla 25 se tuvo el resultado 4.63 % de material fino que pasa por el tamiz N°200, este resultado está por debajo del 5 % como máximo que permite la normativa (ASTM C 33/NTP 400.037).

3.1.6. Abrasión los ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5

mm (1 ½”) (MTC E 207 / ASTM C 131 / NTP 400.019)

- Agregado Grueso

Tabla 26

Resultado del ensayo de desgaste de abrasión de los ángeles del agregado grueso.

Desgaste a la abrasión							
Id	Descripción	Und	1	2	3	Promedio	
A	Peso muestra total	gr.	5000.60	5000.00	5000.20		
B	Peso retenido en el tamiz N° 12	gr.	3296.80	3485.80	3565.4		
C A	Desgaste a la Abrasión los Ángeles D = (A - B) * 100 / A	%	34.07	30.28	28.69		31.02

Nota: En la tabla 26 se tuvo como resultado 31.02 % del desgaste a la abrasión los ángeles del agregado grueso, este resultado está por debajo del 50 % como máximo que permite la normativa (ASTM C33/NTP 400.037).

3.1.7. Resumen de la característica físicas y mecánicas de los agregados

- Agregado Fino

Tabla 27

Resumen de las características físicas y mecánicas del agregado fino.

Características físicas y mecánicas del agregado fino			
Ensayo	Valor	Und	Parámetros (ASTM C33/NTP 400.037)
Contenido de Humedad	4.73	%	----
Módulo de Finura (MF)	2.54	----	----
Peso Unitario Compactado	1679.57	kg/m ³	----
Peso Unitario Suelto	1544.80	kg/m ³	----
Peso Específico Aparente (Seco)	2.58	gr/cm ³	----
Peso Específico Aparente (SSS)	2.62	gr/cm ³	----
Peso Nominal Específico Aparente (Seco)	2.68	gr/cm ³	----
Absorción	1.37	%	----
Porcentaje que Pasa el Tamiz N° 200	4.63	%	5 máximo

Nota: En la tabla 27 se presentan los resultados del agregado fino, obtenido en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca.

- **Agregado Grueso**

Tabla 28

Resumen de las características físicas y mecánicas del agregado grueso.

Características físicas y mecánicas del agregado grueso			
Ensayo	Valor	Und	Parámetros (ASTM C33/NTP 400.037)
Contenido de Humedad	2.99	%	----
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	3/4"	----	----
Tamaño Máximo (TM)	1"	----	----
Peso Unitario Compactado	1520.43	kg/m ³	----
Peso Unitario Suelto	1454.48	kg/m ³	----
Peso Específico Aparente (Seco)	2.50	gr/cm ³	----
Peso Específico Aparente (SSS)	2.56	gr/cm ³	----
Peso Nominal Específico Aparente (Seco)	2.64	gr/cm ³	----
Absorción	2.02	%	----
Desgaste a la Abrasión	31.02	%	50 máximo

Nota: En la tabla 28 se presentan los resultados del agregado grueso, obtenido en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte – Cajamarca.

3.2. Resultados del diseño de mezcla por el método ACI

Respondiendo al objetivo específico 2: se elaboró el diseño de mezcla por el método ACI, para el concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ patrón y con la incorporación de goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9%, en las siguientes tablas 29, 30, 31, 32, 33 y 34 se muestra la cantidad de materiales que se necesita de acuerdo con los resultados del diseño de mezcla elaborado por el método ACI (Instituto Americano del Concreto), tanto para la elaboración de las probetas como muestra patrón y para las probetas realizadas con adición de goma de tuna en 3%, 6% y 9% en función al peso del cemento. (Anexo N° 2).

3.2.1. Resultado de dosificación requerida

En las presentes tablas se muestra la dosificación requerida de los materiales, usando los agregados de la cantera Bazán – Cajamarca.

Tabla 29

Diseño de mezcla (peso por tanda de un saco y peso en kg/m^3).

Material	Cantidad por saco		Cantidad por m^3	
	Cant.	Und.	Cant.	Und.
Cemento	42.50	kg/saco	366.07	kg/m^3
Agua Efectiva	19.72	lt/saco	169.90	lt/m^3
Agregado fino húmedo	92.30	kg/saco	795.04	kg/m^3
Agregado grueso húmedo	118.17	kg/saco	1017.83	kg/m^3

Nota: En la tabla 29 se presenta las cantidades de materiales que se necesita por tanda de un saco y por metro cúbico de concreto (m^3), datos obtenidos del diseño de mezcla por método ACI (Anexo N° 02).

3.2.2. Resultado de cantidad de materiales por cada tanda

A continuación, se presentan las siguientes tablas con los resultados de la cantidad de materiales para elaborar 60 probetas y también cantidades por cada tanda, los resultados mostrados son de acuerdo al diseño de mezcla ACI y también depende de las dimensiones del molde cilíndrico utilizado para elaborar probetas de concreto.

Tabla 30

Cantidad de materiales para elaborar 60 probetas de concreto.

Materiales	Cantidades para 60 probetas sin desperdicio		Cantidades para 60 probetas más 10% de desperdicio	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	111.17	kg	122.29	kg
Goma de Tuna	5.24	kg	5.76	kg
Agua	54.03	lt	59.43	lt
Agregado Fino	252.82	kg	278.11	kg
Agregado Grueso	323.67	kg	356.04	kg

Nota: En la tabla 30 se muestra las cantidades de materiales sin y con desperdicio para elaborar 60 probetas de concreto, los moldes de las probetas tienen una altura de 30 cm y un diámetro de 15 cm.

Tabla 31

Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con muestra patrón.

Cantidad de Probetas =	15	V.total= 0.0795 m ³				
Volumen de Molde =	0.00530145 m ³					
Material	Cant. de materiales por un m ³ de concreto		Cant. de materiales sin desperdicio		Cant. de materiales más 10% de desperdicio	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	366.07	kg/m ³	29.10	kg	32.01	kg
Agua	169.90	lt/m ³	13.51	lt	14.86	lt
Agregado Fino	795.04	kg/m ³	63.21	kg	69.53	kg
Agregado Grueso	1017.83	kg/m ³	80.92	kg	89.01	kg

Nota: En la tabla 31 se muestra las cantidades de materiales sin y con desperdicio para elaborar 15 probetas de concreto con muestra patrón.

Tabla 32

Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 3% de goma de tuna.

Cantidad de Probetas =	15	V.total= 0.0795 m ³				
Volumen de Molde =	0.00530145 m ³					
Material	Cant. de materiales por un m ³ de concreto		Cant. de materiales sin desperdicio		Cant. de materiales más 10% de desperdicio	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	366.07	kg/m ³	29.10	kg	---	---
Goma de Tuna (3%)	---	---	0.87	kg	0.96	kg
Cemento	---	---	28.23	kg	31.05	kg
Agua	169.90	lt/m ³	13.51	lt	14.86	lt
Agregado Fino	795.04	kg/m ³	63.21	kg	69.53	kg
Agregado Grueso	1017.83	kg/m ³	80.92	kg	89.01	kg

Nota: En la tabla 32 se detalla las cantidades de materiales sin y con desperdicio para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 3% de goma de tuna; en función al peso del cemento.

Tabla 33

Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 6% de goma de tuna.

Cantidad de Probetas =	15	V.total= 0.0795 m ³				
Volumen de Molde =	0.00530145 m ³					
Material	Cant. de materiales por un m ³ de concreto		Cant. de materiales sin desperdicio		Cant. de materiales más 10% de desperdicio	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	366.07	kg/m ³	29.10	kg	---	---
Goma de Tuna (6%)	---	---	1.75	kg	1.92	kg
Cemento	---	---	27.36	kg	30.09	kg
Agua	169.90	lt/m ³	13.51	lt	14.86	lt
Agregado Fino	795.04	kg/m ³	63.21	kg	69.53	kg
Agregado Grueso	1017.83	kg/m ³	80.92	kg	89.01	kg

Nota: En la tabla 33 se especifica las cantidades de materiales sin y con desperdicio para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 6% de goma de tuna; en función al peso del cemento.

Tabla 34

Cantidad de materiales para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna,

Cantidad de Probetas =	15	V.total= 0.0795 m ³				
Volumen de Molde =	0.00530145 m ³					
Material	Cant. de materiales por un m ³ de concreto		Cant. de materiales sin desperdicio		Cant. de materiales más 10% de desperdicio	
	Cantidad	Und	Cantidad	Und	Cantidad	Und
Cemento	366.07	kg/m ³	29.10	kg	---	---
Goma de Tuna (9%)	---	---	2.62	kg	2.88	kg
Cemento	---	---	26.48	kg	29.13	kg
Agua	169.90	lt/m ³	13.51	lt	14.86	lt
Agregado Fino	795.04	kg/m ³	63.21	kg	69.53	kg
Agregado Grueso	1017.83	kg/m ³	80.92	kg	89.01	kg

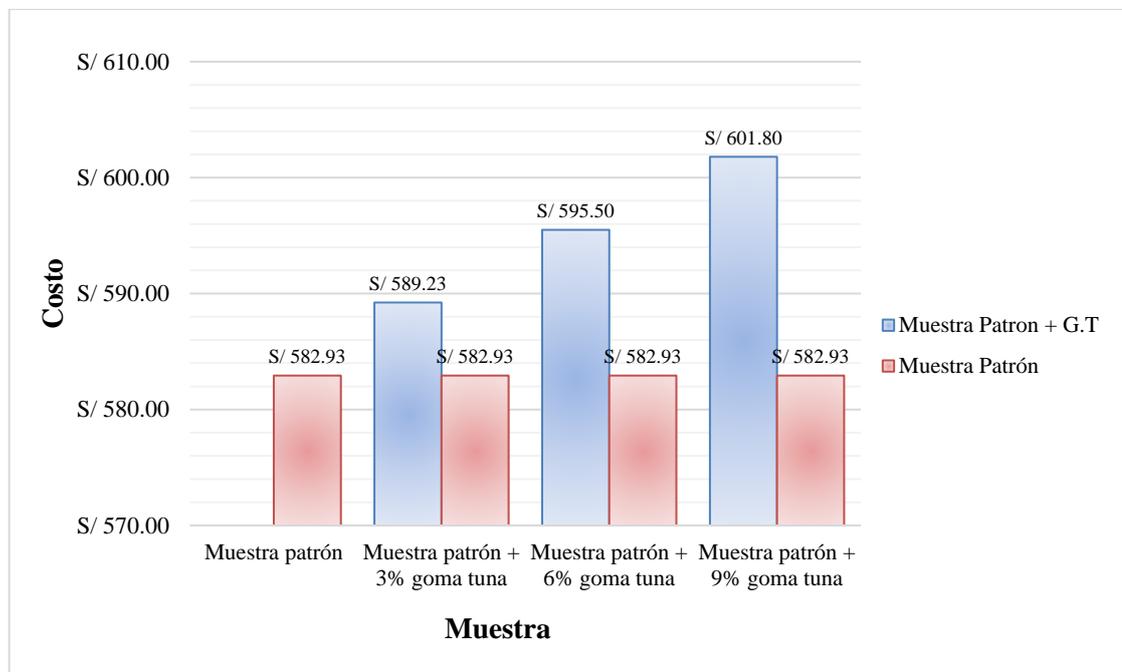
Nota: En la tabla 34 se muestra las cantidades de materiales sin y con desperdicio para elaborar 15 probetas de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna; en función al peso del cemento.

3.3. Resultados de los costos de una mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna

Respondiendo el objetivo específico 3: se determinó y comparó los costos por un metro cúbico (m³) de concreto con mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna en 3%, 6% y 9%. Para el análisis de precios unitarios se realizó el cálculo en base a la partida de columnas de F'c=210 kg/cm², los precios de la mano de obra fueron extraídos de la resolución gerencial del gobierno regional de Cajamarca, la cuadrilla utilizada fue de acuerdo a CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción) y las cantidades de materiales se calcularon gracias al diseño de mezcla obtenida en los resultados del laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte. Los costos obtenidos se muestran en la gráfica 3. (Anexo N° 3).

Gráfica 3

Costos por m³ del concreto con mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna.



Nota: En la gráfica 3 se observa que la muestra patrón tiene un costo de S/ 582.93, la muestra con 3%, 6% y 9% de goma de tuna tiene una diferencia de costo mayor de S/ 6.30, S/ 12.57 y S/ 18.87 por m³ respecto a la muestra patrón,

3.4. Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto en edades de 7, 14 y 28 días

Respondiendo al objetivo específico 4: se comparó y analizó la resistencia a compresión axial de las probetas de concreto patrón con las probetas incorporando goma de tuna en 3%, 6% y 9%, en las siguientes tablas 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 y en la gráfica 4, 5 y 6 se muestra los siguientes resultados obtenidos de los ensayos de la resistencia a la compresión axial del concreto a las edades de 7, 14 y 28 días de curado. (Anexo N° 4).

3.4.1. Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto de muestra patrón, a la edad de 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 35

Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 7 días.

Edad de Curado: 7 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 7 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.13	30.39	179.79	33116	184.19	
M2	15.12	30.59	179.55	23472	130.73	
M3	15.45	30.31	187.48	37322	199.07	173.43
M4	15.18	30.50	180.98	31906	176.30	
M5	15.16	30.29	180.5	31926	176.88	

Nota: En la tabla 35 se tuvo como resultado F'c promedio de 173.43 kg/cm², este valor se logró durante los 7 días de curado de las probetas con muestra patrón.

Tabla 36

Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 14 días.

Edad de Curado: 14 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 14 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.04	30.22	177.66	41787	235.21	
M2	15.03	30.02	177.42	24145	136.09	
M3	15.02	30.14	177.19	30627	172.85	199.70
M4	15.15	30.64	180.27	53305	295.70	
M5	15.04	30.01	177.66	28187	158.66	

Nota: En la tabla 36 se tuvo como resultado F'c promedio de 199.70 kg/cm², este valor se logró durante los 14 días de curado de las probetas con muestra patrón.

Tabla 37

Resistencia a la compresión axial del concreto de probetas con muestra patrón a los 28 días.

Edad de Curado: 28 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 28 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.26	30.04	182.89	56307	307.87	
M2	15.23	30.48	182.18	59133	324.59	
M3	15.34	30.37	184.82	40685	220.13	279.74
M4	15.15	30.35	180.27	39326	218.15	
M5	15.12	30.71	179.55	58885	327.96	

Nota: En la tabla 37 se tuvo como resultado F'c promedio de 279.74 kg/cm², este valor se logró durante los 28 días de curado de las probetas con muestra patrón.

3.4.2. Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto de muestra patrón

más incorporación de 3% de goma de tuna, a la edad de 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 38

Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 7 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 7 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.32	30.38	184.33	40357	218.94	
M2	15.02	30.03	177.19	27960	157.80	
M3	15.03	30.06	177.42	38341	216.10	205.81
M4	15.33	30.41	184.58	44034	238.56	
M5	15.06	30.26	178.13	35208	197.65	

Nota: En la tabla 38 se encontró como resultado F'c promedio de 205.81kg/cm², este valor se logró durante los 7 días de curado de las probetas con muestra patrón más 3% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 39

Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 14 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 14 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.38	30.41	185.78	52459	282.37	
M2	15.02	30.23	177.19	41806	235.94	
M3	15.04	30.02	177.66	44391	249.86	265.76
M4	15.15	30.58	180.27	51505	285.71	
M5	15.06	30.06	178.13	48973	274.93	

Nota: En la tabla 39 se encontró como resultado F'c promedio de 265.76 kg/cm², este valor se logró durante los 14 días de curado de las probetas con muestra patrón más 3% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 40

Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 3% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 28 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 28 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.01	30.09	176.95	51735	292.37	
M2	15.11	30.42	179.32	56930	317.48	
M3	15.12	30.57	179.55	56291	313.51	323.84
M4	15.08	30.49	178.60	62254	348.57	
M5	15.23	30.62	182.18	63268	347.28	

Nota: En la tabla 40 se encontró como resultado F'c promedio de 323.84 kg/cm², este valor se logró durante los 28 días de curado de las probetas con muestra patrón más 3% de goma de tuna en función al peso del cemento.

3.4.3. Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto de muestra patrón más incorporación de 6% de goma de tuna, a la edad de 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 41

Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 7 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 7 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.15	30.39	180.27	47323	262.51	
M2	15.20	30.43	181.46	42375	233.52	
M3	15.10	30.63	179.08	46480	259.55	248.20
M4	15.11	30.65	179.32	45881	255.86	
M5	15.04	30.21	177.66	40782	229.55	

Nota: En la tabla 41 se halló como resultado F'c promedio de 248.20 kg/cm², este valor se logró durante los 7 días de curado de las probetas con muestra patrón más 6% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 42

Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 14 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 14 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.46	30.42	187.72	55988	298.25	
M2	15.40	30.43	186.27	56024	300.77	
M3	15.43	30.62	186.99	55793	298.37	307.23
M4	15.24	30.54	182.41	60302	330.58	
M5	15.23	30.63	182.18	56142	308.17	

Nota: En la tabla 42 se halló como resultado F'c promedio de 307.23 kg/cm², este valor se logró durante los 14 días de curado de las probetas con muestra patrón más 6% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 43

Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 6% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 28 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 28 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.21	30.62	181.70	59899	329.66	
M2	15.44	30.60	187.23	65003	347.18	
M3	15.31	30.61	184.09	63978	347.54	339.09
M4	15.03	30.73	177.42	53556	301.86	
M5	15.36	30.42	185.30	68416	369.22	

Nota: En la tabla 43 se halló como resultado F'c promedio de 339.09 kg/cm², este valor se logró durante los 28 días de curado de las probetas con muestra patrón más 6% de goma de tuna en función al peso del cemento.

3.4.4. Resultados de resistencia a la compresión axial del concreto de muestra patrón

más incorporación de 9% de goma de tuna, a la edad de 7, 14 y 28 días de curado

Tabla 44

Resistencia a la compresión axial a los 7 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 7 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 7 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.04	30.04	177.66	45902	258.37	
M2	15.06	30.23	178.13	39497	221.73	
M3	15.33	30.42	184.58	51726	280.24	250.17
M4	15.01	30.13	176.95	43863	247.88	
M5	15.23	30.62	182.18	44205	242.64	

Nota: En la tabla 44 se obtuvo como resultado F'c promedio de 250.17 kg/cm², este valor se logró durante los 7 días de curado de las probetas con muestra patrón más 9% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 45

Resistencia a la compresión axial a los 14 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 14 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 14 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.02	30.39	177.19	50237	283.52	
M2	15.24	30.69	182.41	52486	287.74	
M3	15.04	30.35	177.66	55299	311.26	306.86
M4	15.46	30.80	187.72	60158	320.47	
M5	15.15	30.79	180.27	59727	331.32	

Nota: En la tabla 45 se obtuvo como resultado F'c promedio de 306.86 kg/cm², este valor se logró durante los 14 días de curado de las probetas con muestra patrón más 9% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 46

Resistencia a la compresión axial a los 28 días de probetas con muestra patrón más 9% de incorporación de goma de tuna.

Edad de Curado: 28 Días						
Muestra	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm ²)	Carga Aplicada (kg)	F'c a 28 días (kg/cm ²)	F'c promedio (kg/cm ²)
M1	15.05	30.06	177.89	59468	334.30	
M2	15.07	30.03	178.37	62253	349.01	
M3	15.38	40.63	185.78	64753	348.55	351.15
M4	15.11	30.67	179.32	67717	377.63	
M5	15.01	30.03	176.95	61275	346.28	

Nota: En la tabla 46 se obtuvo como resultado F'c promedio de 351.15 kg/cm², este valor se logró durante los 28 días de curado de las probetas con muestra patrón más 9% de goma de tuna en función al peso del cemento.

Tabla 47

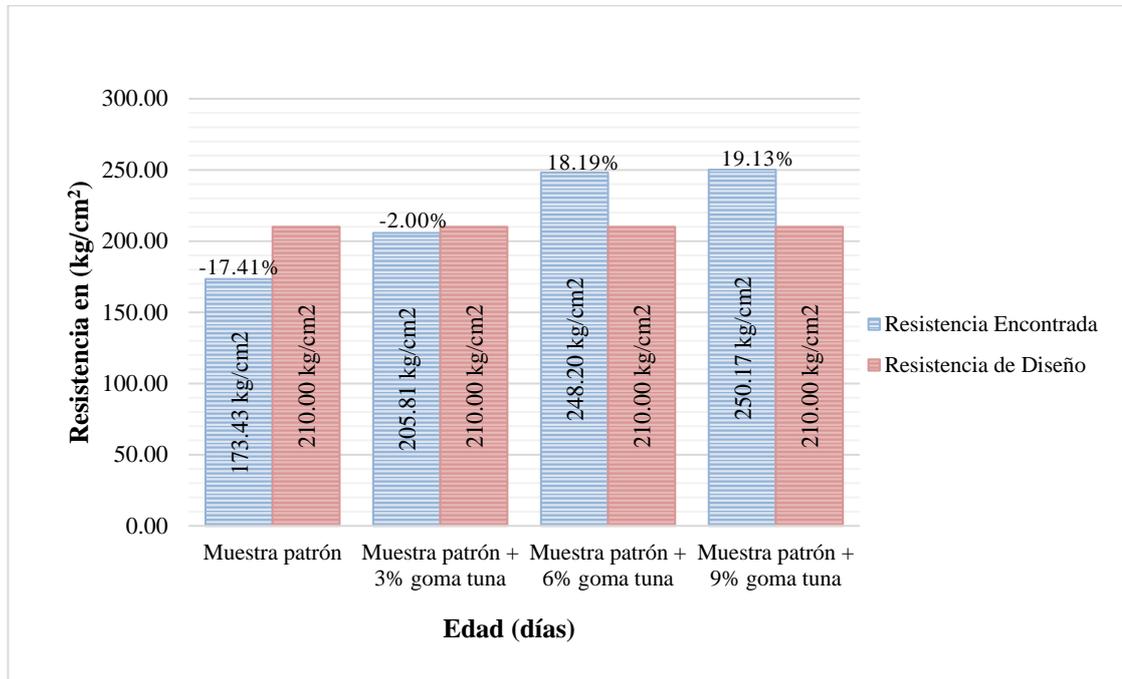
Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 7 días de curado.

Descripción	Concreto de diseño	Muestra patrón	Muestra patrón + 3% goma tuna	Muestra patrón + 6% goma tuna	Muestra patrón + 9% goma tuna
Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	210.00	173.43	205.81	248.20	250.17
Resistencia a la compresión promedio (%)	100.00%	82.59%	98.00%	118.19%	119.13%
Incremento de la Resistencia (%)	0.00%	-17.41%	-2.00%	18.19%	19.13%

Nota: En la tabla 47 se muestra resultados de porcentajes de incremento de resistencia de las muestras elaboradas; respecto de la resistencia a la compresión del concreto de diseño F'c=210 kg/cm². Los porcentajes negativos significan que la resistencia disminuye respecto al F'c de diseño.

Gráfica 4

Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 7 días de curado.



Nota: En la gráfica 4 se observa que los resultados de la muestra patrón y la muestra + 3% de goma de tuna no cumple con la resistencia de diseño F'c=210 kg/cm², mientras que la muestra patrón + 6% y 9% de goma de tuna la resistencia aumenta en 18.19% y 19.13% respecto a la resistencia de diseño indicada.

Tabla 48

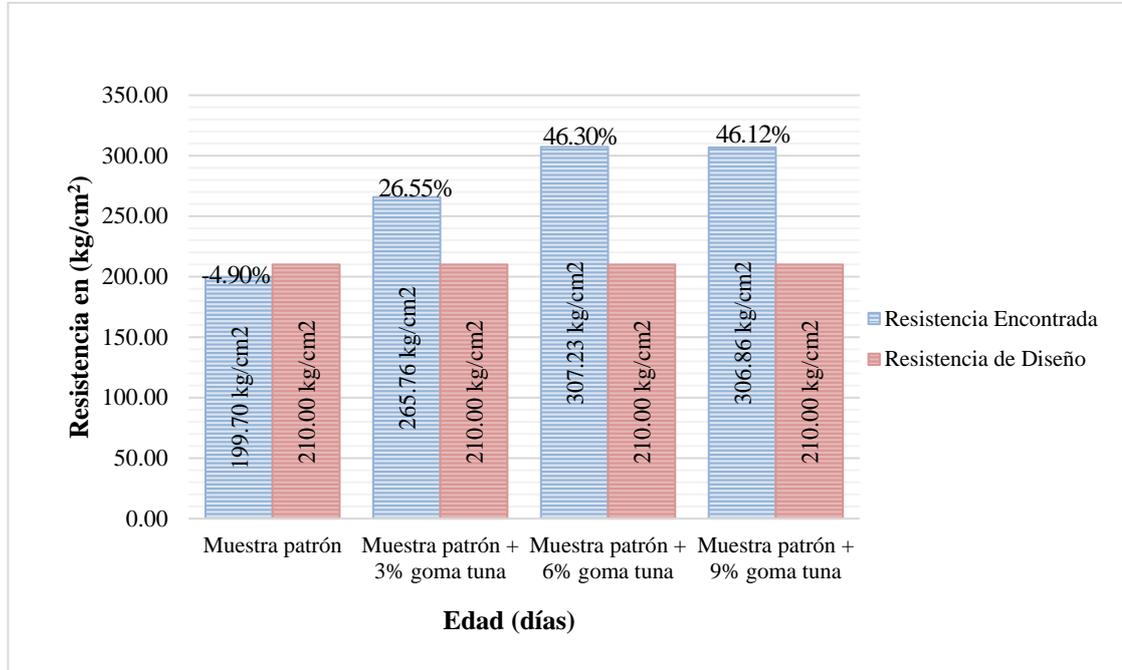
Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 14 días de curado.

Descripción	Concreto de diseño	Muestra patrón	Muestra patrón + 3% goma tuna	Muestra patrón + 6% goma tuna	Muestra patrón + 9% goma tuna
Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	210.00	199.70	265.76	307.23	306.86
Resistencia a la compresión promedio (%)	100.00%	95.10%	126.55%	146.30%	146.12%
Incremento de la Resistencia (%)	0.00%	-4.90%	26.55%	46.30%	46.12%

Nota: En la tabla 48 se muestra resultados de porcentajes de incremento de resistencia de las muestras elaboradas; respecto de la resistencia a la compresión del concreto de diseño F'c=210 kg/cm². Los porcentajes negativos significan que la resistencia disminuye respecto al F'c de diseño.

Gráfica 5

Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 14 días de curado.



Nota: En la gráfica 5 se observa que los resultados de la muestra patrón no cumple con la resistencia de diseño F'c=210 kg/cm², mientras que la muestra patrón + 3%, 6% y 9% de goma de tuna la resistencia aumenta en 26.55%, 46.30% y 46.12% respecto a la resistencia de diseño indicada.

Tabla 49

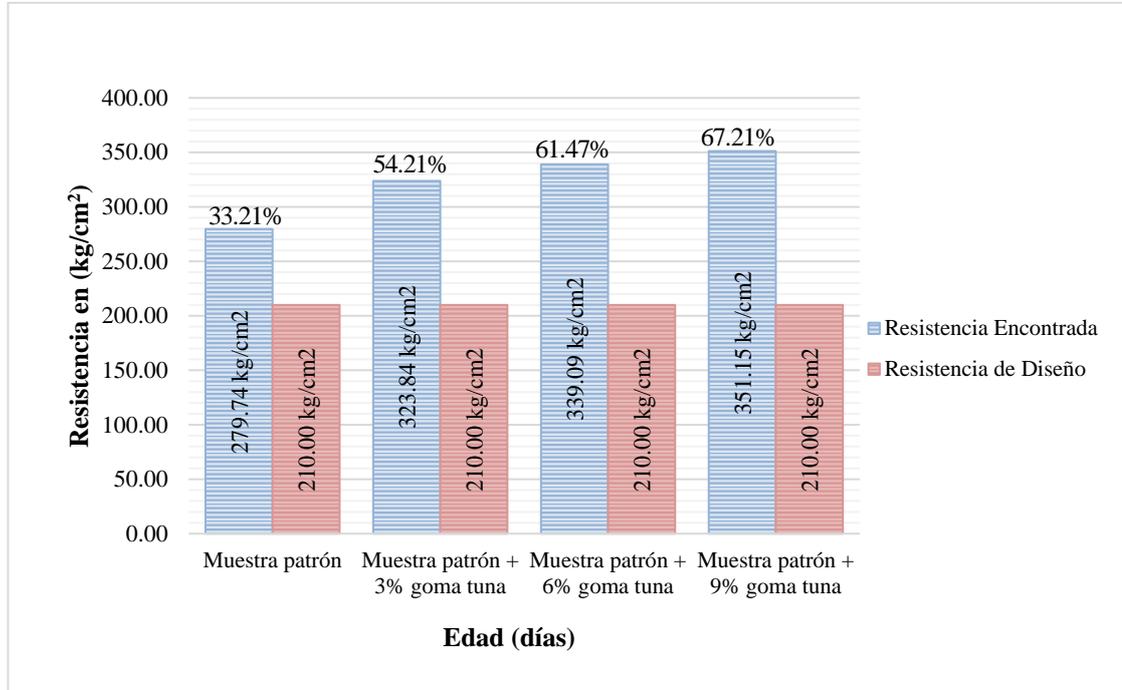
Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 28 días de curado.

Descripción	Concreto de diseño	Muestra patrón	Muestra patrón + 3% goma tuna	Muestra patrón + 6% goma tuna	Muestra patrón + 9% goma tuna
Resistencia a la compresión promedio (kg/cm ²)	210.00	279.74	323.84	339.09	351.15
Resistencia a la compresión promedio (%)	100.00%	133.21%	154.21%	161.47%	167.21%
Incremento de la Resistencia (%)	0.00%	33.21%	54.21%	61.47%	67.21%

Nota: En la tabla 49 se muestra resultados de porcentajes de incremento de resistencia de las muestras elaboradas; respecto de la resistencia a la compresión del concreto de diseño F'c=210 kg/cm².

Gráfica 6

Comparación de resistencia a la compresión axial alcanzada a la edad de 28 días de curado.



Nota: En la gráfica 6 se observa los resultados de la muestra patrón y las muestras con 3%, 6% y 9% de goma de tuna, encontrando en la muestra patrón un aumento de 33.21% respecto a la resistencia de diseño F'c = 210 kg/cm², asimismo las muestra patrón + 3%, 6% y 9% de goma de tuna la resistencia aumenta en 54.21%, 61.47% y 67.21% respecto a la resistencia de diseño indicada.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La presente investigación pretende conocer cuál es la resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ incorporando 3%, 6% y 9% de goma de tuna en la ciudad de Cajamarca actualmente, asimismo se realizó el análisis de datos de resultados encontrados en el laboratorio de las características físicas y mecánicas del agregado fino y grueso, análisis de resultados de diseño de mezcla y también los resultados hallados en los ensayos de resistencia a la compresión de las probetas.

Las **limitaciones** que se tuvieron durante el desarrollo de la tesis son las siguientes: En la obtención de paletas o cladodios de tuna en campo fue complicado en algunos aspectos; debido que no se logró saber con exactitud la edad aproximada de las paletas de tuna, donde es recomendable recolectar paletas que tengan una edad de uno o dos años para asegurar mayor concentración de goma de tuna. También, al realizar trabajos para la obtención de goma de tuna por el tercer método de licuado fue complicado; por el motivo que si no se tiene el más mínimo cuidado durante el proceso de licuado puede infiltrarse algunas espinas que tiene las paletas de tuna y esto puede tener un componente adicional en el aditivo natural y poder alterar los resultados.

El muestreo del agregado fino y grueso se realizó siguiendo la normativa ASTM D 75 (Práctica estándar para el muestreo de agregados) y ASTM C 702 (Práctica estándar para la reducción de muestras de agregado a prueba de tamaño), asimismo se tuvo en cuenta que los agregados cumplan con los requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP 400.037 (Agregados para concreto. Requisitos). Los agregados fueron obtenidos de la cantera Bazán ubicado en la ciudad de Cajamarca en la Urb. Barrio Samaná Cruz.

4.1.1. Discusión de resultados de las características físicas y mecánicas de los agregados

- Agregado Fino

El contenido de humedad es de 4.73%. En el análisis granulométrico del agregado fino se halló que el módulo de finura es de 2.54, el cual este valor se encuentra dentro del rango de 2.3 y 3.1 que indica la norma la NTP 400.037. En cuanto el resultado del peso unitario compactado es de 1679.57 kg/cm^3 y el resultado del peso unitario suelto se obtuvo un valor de 1544.80 kg/cm^3 . El peso específico aparente seco es de 2.58 gr/cm^3 , peso específico aparente de masa saturada con superficie seca es de 2.62 gr/cm^3 , peso nominal específico aparente seco es de 2.68 gr/cm^3 , la absorción es de 1.37%. Porcentaje que pasa el tamiz N° 200 es de 4.63%, donde el resultado cumple con el límite máximo permitido de la NTP 400.037 el cual es de 5%.

Todos los resultados obtenidos del agregado fino durante los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte se encuentran dentro de los requisito, parámetros y recomendaciones de la norma NTP 400.037 y ASTM C33.

- Agregado Grueso

El contenido de humedad es de 2.99%. En el análisis granulométrico del agregado grueso se determinó el tamaño máximo nominal del agregado grueso que es 3/4". En cuanto el resultado del peso unitario compactado es de 1520.43 kg/cm^3 y el resultado del peso unitario suelto se obtuvo un valor de 1454.48 kg/cm^3 . El peso específico aparente seco es de 2.50 gr/cm^3 , peso específico aparente de masa saturada con superficie seca es de 2.56 gr/cm^3 , peso nominal específico aparente seco es de 2.64 gr/cm^3 , la absorción es de 2.02%. El desgaste a la abrasión del agregado grueso se

obtuvo un resultado de 31.02%, este valor se encuentra dentro del límite máximo permitido de 50% según la normativa NTP 400.037.

Todos los resultados obtenidos del agregado grueso durante los ensayos realizados en el laboratorio de concreto de la Universidad Privada del Norte se encuentran dentro de los requisitos, parámetros y recomendaciones de la norma NTP 400.037 y ASTM C 33.

4.1.2. Discusión de resultados del diseño de mezcla (método ACI)

Después de haber obtenido los resultados de las características físicas y materiales de los agregados en gabinete se procedió a realizar el diseño de mezcla por el método ACI (Instituto Americano del Concreto), obteniendo los siguientes resultados para elaborar un total de 60 probetas de concreto:

La cantidad requerida de los materiales más el 10% de desperdicio son los siguientes: cantidad de cemento 122.29 kg, goma de tuna 5.76 kg, agua 59.43 lt, cantidad de agregado fino es de 278.11 kg y de agregado grueso es de 356.04 kg, estas cantidades fueron utilizadas para la elaboración de las probetas de concreto patrón y para las probetas con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna.

4.1.3. Discusión de resultados de costos de mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna

Para determinar los costos se realizó un análisis de precios unitarios (APU), basándonos en la partida de columnas de $F^c=210 \text{ kg/cm}^2$; utilizando un concreto patrón y un concreto con la incorporación de 3 porcentajes de goma de tuna. En la gráfica 3 se puede observar que para un metro cúbico de concreto (m^3), el costo la muestra patrón es S/582.93 y de la muestra patrón más 3%, 6% y 9% de goma de tuna es S/589.23, S/595.50 y S/601.80, la diferencia de los costos entre la mezcla patrón y

la mezcla con 3%, 6% y 9% de goma de tuna es de S/6.30, S/12.57 y S/18.87 por un m^3 de concreto. Por otra parte, se analiza que al usar la goma de tuna como un aditivo natural para el concreto el costo no es muy elevado que al hacer uso de un aditivo químico en el concreto y también es importante usar el aditivo natural para evitar y optimizar la contaminación desmedida del medio ambiente con el uso de aditivos químicos.

4.1.4. Discusión de resultados de los ensayos del concreto endurecido

Para elaborar y realizar el curado de las probetas de concreto patrón y con incorporación de goma de tuna, se utilizó la Norma Técnica Peruana NTP 339.183, asimismo para realizar los ensayos de resistencia a la compresión axial de las probetas en laboratorio se realizó según normativas NTP 339.034, ASTM C 39 y MTC E 704.

El concreto con la incorporación de goma de tuna son aptos para el uso, debido que cumple con los requerimientos de resistencia mínima a los 28 días de curado como se muestra en la gráfica 6. Con la incorporación de goma de tuna en 3%, 6% y 9% en función al peso de cemento se obtuvo que la resistencia en los tres porcentajes aumenta favorablemente respecto a la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. A continuación, se presenta la resistencia a la compresión axial encontrada de las muestras en estudio:

- Muestra patrón

La resistencia a la compresión axial promedio para los 7, 14 y 28 días de curado son de: 173.43 kg/cm^2 , 199.70 kg/cm^2 y 279.74 kg/cm^2 respectivamente.

- Muestra patrón más 3% de goma de tuna

La resistencia a la compresión axial promedio para los 7, 14 y 28 días de curado son de: 205.81 kg/cm^2 , 265.76 kg/cm^2 y 323.84 kg/cm^2 respectivamente.

- **Muestra patrón más 6% de goma de tuna**

La resistencia a la compresión axial promedio para los 7, 14 y 28 días de curado son de: 248.20 kg/cm^2 , 307.23 kg/cm^2 y 339.09 kg/cm^2 respectivamente.

- **Muestra patrón más 9% de goma de tuna**

La resistencia a la compresión axial promedio para los 7, 14 y 28 días de curado son de 250.17 kg/cm^2 , 306.86 kg/cm^2 y 351.15 kg/cm^2 respectivamente.

Comparación de resistencia a la compresión axial a la edad de 7, 14 y 28 días de curado

- **7 días de curado**

Según la gráfica 4, se muestra que entre la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$; la muestra patrón y la muestra con 3% de goma de tuna la resistencia disminuye en 17.41% y 2.00%, mientras que al incorporar 6% y 9% de goma de tuna en función al peso del cemento la resistencia aumenta en un 18.19% y 19.13% respecto a la resistencia de diseño indicada.

- **14 días de curado**

Según la gráfica 5, se presenta que entre la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la muestra patrón la resistencia disminuye en 4.90%, mientras que al incorporar 3%, 6% y 9% de goma de tuna en función al peso del cemento la resistencia aumenta en un 26.55%, 46.30% y 46.12% respecto a la resistencia de diseño indicada.

- **28 días de curado**

Según la gráfica 6, se muestra que entre la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la muestra patrón la resistencia aumenta un 33.21%, también las

muestras con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna en función al peso del cemento la resistencia aumenta en un 54.21%, 61.47 y 67.21% respecto a la resistencia de diseño indicada.

4.1.5. Discusión de resultados con antecedentes encontrados en esta investigación de tesis

Según la tesis de (Huerta, 2020), en su investigación ya indicada, realizó el estudio con 96 probetas en diferentes concentraciones de aditivo de mucílago de cactus en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% para un diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Huerta indica que las muestras elaboradas con aditivo de mucílago del cactus mostraron mayor resistencia a la compresión durante los 28 días de curado, obteniendo como resultado que al incorporar mucílago de cactus en un 0.25% la resistencia es de 239.63 kg/cm^2 , con 0.50% llegó a una resistencia de 222.57 kg/cm^2 , con 0.75% se tiene una resistencia de 218.63 kg/cm^2 y del 1% del aditivo natural se tiene una resistencia de 228.43 kg/cm^2 , en comparación con la presente investigación se comprueba que a la edad de 28 días de curado al incorporar 3%, 6% y 9% de goma de tuna la resistencia aumenta significativamente respecto a la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Según (Cárdenas & Jesús, 2019), en su investigación ya mencionada en los antecedentes, realizó el estudio con una muestra de 45 probetas de concreto con diferentes porcentajes de 0%, 1%, 2%, 4% y 6% de sustitución de gel de aloe vera (sábila) para un diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Cárdenas & Jesús realizaron ensayos a compresión a las edades de 7, 14 y 28 días, obteniendo como resultado a los 28 días el concreto convencional llegó a una resistencia de 242.8 kg/cm^2 , con la incorporación de aloe vera en 1% tuvo como resistencia 257 kg/cm^2 , en 2% obtuvo una resistencia de 265.3 kg/cm^2 , con 4% la resistencia a compresión alcanzó a 255.6 kg/cm^2 y en el 6% la resistencia llegó hasta 251.9 kg/cm^2 . En comparación con la presente

investigación no se llega a la misma conclusión del todo, debido que en los porcentajes de 3%, 6% y 9% en esta investigación aumenta la resistencia.

Según (Oloya & Ponce, 2019), en su tesis ya mencionada en los antecedentes, realizó el estudio con una muestra de 144 probetas de concreto con muestra patrón y con la incorporación de diferentes porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5% de mucílago de cactus para un diseño $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$. Oloya & Ponce obtuvieron los siguientes resultados a los 28 días de curado, con la adición de 0.0% la resistencia obtenida fue de 379 kg/cm^2 , con 0.5% y 1% de incorporación del aditivo natural la resistencia aumentó a 382 kg/cm^2 y con la adición de 1.5% la resistencia fue de 384 kg/cm^2 . En comparación con esta investigación se mostró que la resistencia aumenta significativamente al incorporar la goma de tuna en los porcentajes de 3%, 6% y 9% con respecto a la resistencia de diseño $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Según (Ramos, 2017), en su tesis ya indicada en los antecedentes de esta investigación, en este estudio la muestra fue de 36 probetas de concreto; donde 9 probetas fueron con muestra patrón sin la adición de mucilago de nopal y 27 probetas fueron elaboradas con la adición de mucílago de nopal en porcentajes de 1%, 1.5% y 2%. Ramos a los 28 días de curado de las probetas encontró los siguientes resultados: la muestra patrón tuvo una resistencia de 210.05 kg/cm^2 , las probetas con 1% de mucílago de tuna llegó a una resistencia de 219.05 kg/cm^2 , con incorporación de 1.5% alcanzó la resistencia hasta 247.9 kg/cm^2 y las probetas con 2% alcanzó una resistencia de 263.47 kg/cm^2 . En comparación de los resultados con esta investigación se verifica que la resistencia a la compresión a los 28 días de curado también aumenta significativamente, asimismo se aprecia que al aumentar mayor porcentaje de goma de tuna como en 3%, 6% y 9% en función al peso de cemento se obtiene mejores resultados favorables en la resistencia a la compresión durante los 28 días de curado.

Según (Aburto, 2017), en su investigación ya indicada, realizó el estudio con una muestra de 21 probetas con la incorporación de Aloe vera en los porcentajes de 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%. Aburto tuvo los siguientes resultados durante los 28 días de curado de las probetas, en la adición del 0% llegó la resistencia a 251 kg/cm², en 1% la resistencia alcanzó a 325 kg/cm², con 2% la resistencia obtenida fue 355 kg/cm², en 3% la resistencia baja a 313 kg/cm², con 4% la resistencia fue de 275 kg/cm², 5% de adición la resistencia hallada fue de 232 kg/cm² y con 6% la resistencia baja hasta un 161kg/cm². En comparación con la presente investigación no se llega a la misma conclusión puesto que en los porcentajes de adición de 3%, 6% y 9% de goma de tuna en esta investigación la resistencia aumenta.

De las 5 investigaciones analizadas, se logró verificar que los resultados en la resistencia a la compresión axial de concreto $F'c=210$ kg/cm² aumentar favorablemente en casi todos los porcentajes estudiados, pero se pudo recalcar que es más eficaz al añadir porcentajes del 1% al 6% de goma de tuna, puesto que al incorporar un 9% en esta investigación se aprecia que la resistencia es también favorable pero el resultado es similar que al incorporar un 6% de goma de tuna en el concreto.

Las **implicancias** de esta investigación es brindar información guía mediante los resultados encontrados. Estos resultados muestran la resistencia a la compresión axial del concreto $F'c=210$ kg/cm² incorporando los porcentajes de 3%, 6% y 9% de goma de tuna. Con ello, cada lector se podrá guiar y hacer uso del aditivo natural en la utilización del concreto en obras de ingeniería, también se da a conocer que de los tres porcentajes estudiados el 3% y 6% son los más adecuados para hacer el uso del aditivo natural en el concreto.

4.2. Conclusiones

- La hipótesis planteada en esta investigación se cumple, ya que la resistencia a la compresión axial del concreto $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar goma de tuna en 3%, 6% y 9% en función al peso del cemento, la resistencia aumenta satisfactoriamente respecto a la resistencia de diseño.
- Se logró determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados utilizados de la cantera "Bazán – Cajamarca", el cual se encontraron dentro de los requisitos recomendados por la norma NTP 400.037 y ASTM C 33.
- Se realizó favorablemente el diseño de mezcla por el método ACI (Instituto Americano del Concreto) para un concreto de $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ patrón y con la incorporación de goma de tuna en porcentajes de 3%, 6% y 9%.
- Se determinó el costo unitario para un metro cúbico de concreto en base a la partida de columnas $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo que la muestra patrón tiene un costo de S/582.93, la muestra con 3%, 6% y 9% de goma de tuna tiene un costo de S/589.23, S/595.50 y S/601.80. La diferencia de costos entre la mezcla patrón y la mezcla con 3%, 6% y 9% de goma de tuna es de: S/6.30, S/12.57 y S/18.87 por un m^3 de concreto.
- Se realizó la comparación entre la resistencia de diseño $F'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y la resistencia de los resultados obtenidos en los ensayos de compresión axial de las probetas. La resistencia a compresión a la edad de 28 días presenta valores de; muestra patrón $F'_c=279.74 \text{ kg/cm}^2$; alcanzando un incremento de 33.21%, la muestra con 3% de goma de tuna obtuvo un $F'_c=323.84 \text{ kg/cm}^2$; logrando un aumento de 54.21%, en la muestra con 6% de goma de tuna se encontró un $F'_c=339.09 \text{ kg/cm}^2$; aumentando hasta un 61.47% y la muestra con 9% de goma de tuna alcanzó un $F'_c=351.15 \text{ kg/cm}^2$; aumentando en un 67.21% respecto a la resistencia de diseño.

REFERENCIAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología de Concreto* (Segunda ed.). Lima-Perú.
- Aburto, Z. A. (2017). *Influencia del Aloe-Vera Sobre la Resistencia a la Compresión, Infiltración, Absorción Capilar, Tiempo de Fraguado y Asentamiento en un Concreto Estructural*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.
- Amaya, J. E. (2009). *El Cultivo de Tuna*. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú.
- American Association State ASTM D 75 - 97. (s.f.). Procedimiento Normalizado Para el Muestreo de los Áridos.
- American Society For Testing And Materials ASTM D 75 - 97. (s.f.). Procedimiento Normalizado Para el Muestreo de los Áridos.
- ASOCEM. (2018). *Panorama Mundial de la Industria del Cemento*. Obtenido de <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Vision%20General%20de%20la%20Industria%20del%20Cemento%20y%20sus%20Principales%20Actores.pdf>
- Blanco, A. (2010). *Evolución del Diseño en Concreto Armado en el Perú*. Lima.
- Bolaños, J. (2016). *Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con Adición de Goma de Tuna*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca - Perú.
- Cárdenas, S. M., & Jesús, K. M. (2019). *Diseño de Concreto $F'c=210$ kg/cm² Adicionando Gel de Aloe Vera Para Mejorar la Resistencia a la Compresión, Tarapoto 2019*. Universidad César Vallejo, Tarapoto-Perú.
- Chumpitaz, G. N. (2019). *Propiedades Físicas y Mecánicas de un Concreto Elaborado con Agregado Grueso Proveniente del Concreto Reciclado*. Universidad de San Martín de Porres, Lima-Perú.

- Flores, R. J., & Ramírez, S. C. (2020). *Mejoramiento de Unidades de Albañilería Hechas a Base de Suelo - Cemento con Adición de Mucílago de Tuna*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú.
- Herrera, A. (2015). *Estado del Arte del Uso de Aditivos Orgánicos en el Concreto de Alto Desempeño*. Universidad Católica de Colombia "Facultad de Ingeniería", Bogotá-Colombia.
- Huerta, M. A. (2020). *Uso del Extracto del Mucílago del Cactus como Aditivo y su Influencia en la Consistencia y en la Resistencia a la Compresión del Concreto*. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima-Perú.
- Huerto, W. M. (2018). *Comparación de la Resistencia a Compresión de un Concreto de un Concreto $F'c= 450 \text{ kg/cm}^2$ Adicionando el 4% y 6% de Mucílago de Tuna y Superplastificante Sika N290 al Cemento*. Universidad San Pedro, Huaraz-Perú.
- Instituto de la Construcción y Gerencia, I. (2011). *Manual de Construcción* (Décima ed.). Perú. Obtenido de www.construccion.org
- Llanos, W., & Llanos, R. J. (2019). *Efecto de dos Niveles de Reemplazo del 10% y del 15% del Agregado Grueso por Plástico Sobre la Resistencia a la Compresión Axial del Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$* . Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú.
- Manríquez, F. (2018). *Evaluación del Mucílago de Nopal para Disminuir las Fisuras Causadas por Retracción Plástica en el Hormigón*. Universidad de Valparaíso, Chile.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, M. (2016). *Manual de Ensayos de Materiales*. Lima-Perú. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2019). Norma E.060 Concreto Armado.

Norma Técnica Peruana NTP 334.001. (2011). Cementos. Definiciones y Nomenclatura. *Tercera*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 334.009. (2013). Cementos. Cementos Portland. Requisitos. *Quinta*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 339.034. (2008). Hormigon (Concreto). Método de Ensayo Normalizado Para la Determinación de la Resistencia a la Compresión del Concreto, en Muestras Cilíndricas. *Tercera*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 339.088. (2014). Concreto. Agua de Mezcla Utilizada en la Producción de Concreto de Cemento Pórtland. Requisitos. *Tercera*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 339.183. (2013). Concreto. Práctica Normalizada Para la Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en el Laboratorio. *Segunda*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 339.185. (2013). Agregados. Método de Ensayo Normalizado Para Contenido de Humedad Total Evaporable de Agregados por Secado. *Segunda*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 400.017. (2011). Agregados. Método de Ensayo Normalizado Para Determinar la Masa por Unidad de Volumen o Densidad (“Peso Unitario”) y los Vacíos en los Agregados. *Tercera*. Lima-Perú.

Norma Técnica Peruana NTP 400.018. (2002). Agregados. Método de Ensayo Normalizado Para Determinar Materiales Más Finos que Pasa por el Tamiz Normalizado 75 mm (N° 200) por Lavado en Agregados. *Segunda*. Lima-Perú.

- Norma Técnica Peruana NTP 400.019. (2002). Agregados. Método de Ensayo Normalizado Para la Determinación de la Resistencia a la Degradación en Agregados Grueso de Tamaños Menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles. *Segunda*. Lima-Perú.
- Norma Técnica Peruana NTP 400.021. (2018). Agregados. Método de Ensayo Normalizado Para la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) y Absorción del Agregado Grueso. *Tercera*. Lima-Perú.
- Norma Técnica Peruana NTP 400.022. (2013). Agregados. Métodos de Ensayo Normalizado Para la Densidad, la Densidad Relativa (Peso Específico) y Absorción del Agregado Fino. *Tercera*. Lima-Perú.
- Norma Técnica Peruana NTP 400.037. (2018). Agregado. Agregados Para Concreto Requisistos. *Cuarta*. Lima-Perú.
- Norma Técnica Peruana NTP 400.012. (2018). Agregados. Análisis Granulométrico del Agregado Fino, Grueso y Global. *Tercera*. Lima-Perú.
- Oloya, R. A., & Ponce, G. V. (2019). *Influencia del Uso del Mucílago de Cactus Echinopsis Pachanoi como Aditivo Natural para Evaluar la Resistencia a Compresión, Consistencia y Permeabilidad del Concreto en la Ciudad de Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo-Perú.
- Pasquel, E. (1998). *Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú* (Segunda ed.). Lima-Perú.
- Ramos, J. C. (2017). *“Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna Chimbote, Ancash – 2017*. Universidad César Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.

Ruiz, R. M., & Vigo, K. J. (2020). *Adición de Mucilago de Nopa en la Resistencia a la Compresión y Absorción en Ladrillos de Concreto, Trujillo, La Libertad, 2020.* Universidad César Vallejo, Trujillo-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Abrasión los Ángeles al Desgaste de los Agregados de Tamaños Menores de 7.5 mm (1 ½”) MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.019. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada Del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Asentamiento del Concreto (SLUMP) MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N° 200 por Lavado MTC E 202 / ASTM C117 / NTP 400.018. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Contenido de Humedad de agregados NTP MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.185. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Gravedad Específica y Absorción de Agregados Finos MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Gravedad Específica y Absorción de Agregados Grueso MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021. *Laboratorio de Concreto.* Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Peso Unitario de los Agregados MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017. *Laboratorio de Concreto*. Cajamarca-Perú.

Universidad Privada del Norte Cajamarca. (2019). Protocolo de Ensayo Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034. *Laboratorio de Concreto*. Cajamarca'Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 1. Protocolos de ensayos del agregado fino y grueso

ANEXO N° 2. Diseño de mezcla por el método ACI

ANEXO N° 3. Análisis de precios unitarios de mezcla patrón y mezcla con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna

ANEXO N° 4. Protocolos de resistencia a la compresión de probetas a edades de 7, 14 y 28 días de curado

ANEXO N° 05. Protocolos de ensayos de asentamiento del concreto (SLUMP)

ANEXO N° 6. Panel fotográfico de ensayos de los agregados

ANEXO N° 7. Panel fotográfico de obtención de goma de tuna por tercer método

ANEXO N° 8. Panel fotográfico de elaboración de probetas de concreto, de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna

ANEXO N° 9. Panel fotográfico de ensayos de asentamiento del concreto (SLUMP), de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna

ANEXO N° 10. Panel fotográfico de resultados de los ensayos a compresión, de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna

ANEXO N° 1. Protocolos de ensayos del agregado fino y grueso

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bázan	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTRA:	12/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

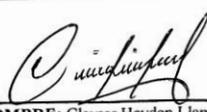
Temperatura de secado
110 °C

Método
Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente o Tara		M1	M2	M3
B	Peso del Recipiente	gr	180.00	177.70	179.20
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	2301.90	2266.50	2384.50
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	2236.50	2209.40	2320.50
E	Peso del Suelo Húmedo (Ww) = C - B	gr	2121.90	2088.80	2205.30
F	Peso del Suelo Seco (Ws) = D - B	gr	2056.50	2031.70	2141.30
W%	Porcentaje de Humedad W% = (Ww - Ws/Ws)*100	%	3.18	2.81	2.99
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	2.99		

$$(W\%) = \frac{Ww - Ws}{Ws} \times 100$$

OBSERVACIONES:

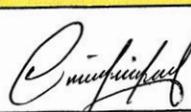
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bázan	TIPO DE MATERIAL:	Agregado Grueso de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	COLOR DE MATERIAL:	Gris
FECHA DE MUESTRA:	12/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

<u>Temperatura de secado</u> 110 °C	<u>Método</u> Horno 110 ± 5 °C
--	-----------------------------------

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del Recipiente o Tara		M1	M2	M3
B	Peso del Recipiente	gr	180.00	177.70	179.20
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	2301.90	2266.50	2384.50
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	2236.50	2209.40	2320.50
E	Peso del Suelo Húmedo (Ww) = C - B	gr	2121.90	2088.80	2205.30
F	Peso del Suelo Seco (Ws) = D - B	gr	2056.50	2031.70	2141.30
W%	Porcentaje de Humedad W% = (Ww - Ws/Ws)*100	%	3.18	2.81	2.99
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	2.99		

$$(W\%) = \frac{Ww - Ws}{Ws} \times 100$$

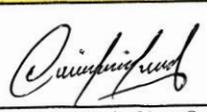
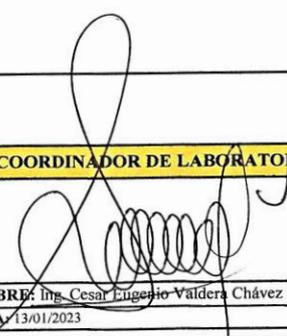
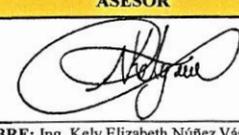
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderá Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	AGGG-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
CANTERA:	Bazán	TM:	1"
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	12/01/2023	M.F:	--
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	HUSO A UTILIZAR:	Diseño de Mezclas (Método ACI)
RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

AGREGADO GRUESO

MATERIAL: Dependiente de TM								
Nº	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
2	1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	90	100
3	3/4"	19	484.40	24.22	24.22	75.78	40	85
4	1/2"	12.5	1135.80	56.79	81.01	18.99	10	40
5	3/8"	9.5	285.10	14.26	95.27	4.73	0	15
6	Nº 4	4.75	89.00	4.45	99.72	0.28	0	5
7	Bandeja	-	5.70	0.28	100.00	0.00		
TOTAL =			2000.00	100.00				

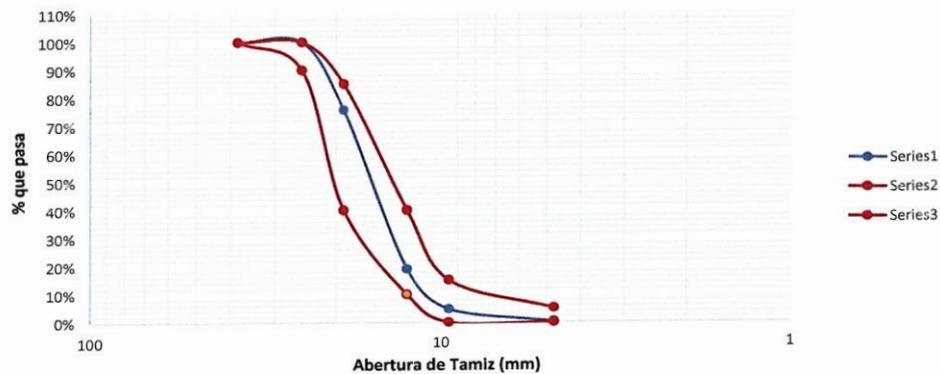
Nota: El tamaño máximo (TM), se calcula como el menor tamiz en el que pasa el 100% y el tamaño máximo nominal (TMN), se calcula como el tamiz superior al que retiene mayor o igual del 10% retenido acumulado. *Norma ASTM C33*

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023

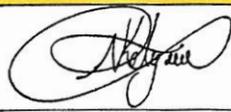
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGG-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TM:	1"
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TMN:	3/4"
FECHA DE MUESTRA:	12/01/2023	M.F:	---
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	HUSO A UTILIZAR:	Diseño de Mezclas (Método ACI)
RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

AGREGADO GRUESO

CURVA GRANULOMETRICA DE AGREGADO GRUESO



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		AGGF-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TM:	---
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TMN:	---
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	M.F:	2.54
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	HUSO A UTILIZAR:	Diseño de Mezclas (Método ACI)
RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

AGREGADO FINO

Mínimo: 500 gr.								
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Según norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Inferior	Límite Superior
1	N° 4	4.75	32.2	3.22	3.22	96.78	95	100
2	N° 8	2.36	97.8	9.78	13.00	87.00	80	100
4	N° 16	1.18	168.1	16.81	29.81	70.19	50	85
5	N° 30	0.6	145.3	14.53	44.34	55.66	25	60
6	N° 50	0.3	262.5	26.25	70.59	29.41	10	30
7	N° 100	0.15	220	22.00	92.59	7.41	2	10
8	N° 200	0.075	60.4	6.04	98.63	1.37	0	3
9	Bandeja	0	13.7	1.37	100.00	0.00	-	-
TOTAL =			1000.00	100.00				

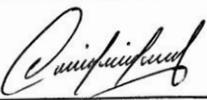
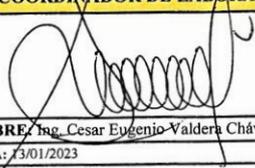
Nota: Para calcular la granulometría, utilizar todas las mallas, para el caso del módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200. Con la siguiente fórmula podemos determinar:

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

$$M.F = \frac{\sum 3.22 + 13.00 + 29.81 + 44.34 + 70.59 + 92.59}{100}$$

$$M.F = 2.54$$

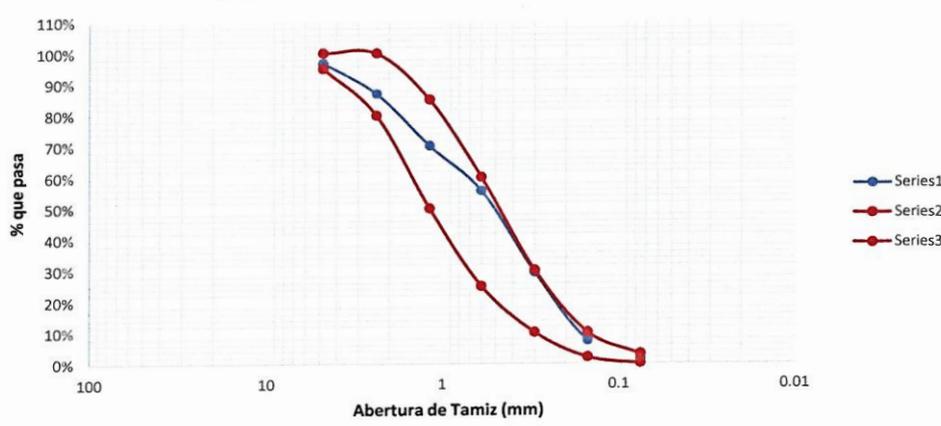
OBSERVACIONES:

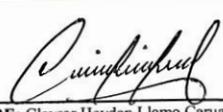
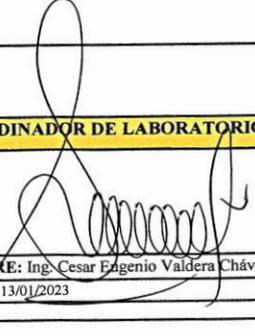
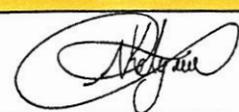
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderá Chávez FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGGF-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TM:	---
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TMN:	---
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	M.F:	2.54
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	HUSO A UTILIZAR:	Diseño de Mezclas (Método ACI)
RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

AGREGADO FINO

CURVA GRANULOMETRICA DE AGREGADO FINO



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Egenio Valdera Chávez FECHA: 13/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:		MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017			PUA-LC-UPNC:	
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022				
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:		Cantera de Río		
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:		Agregado Fino / Agregado Grueso		
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	RESPONSABLE:		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden		
FECHA DE ENSAYO:	14/01/2023	REVISADO POR:		Coordinador de Laboratorio de Concreto		

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	20.26	20.46	20.48	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	kg	15.48	15.68	15.70	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg./m ³	1664.52	1686.02	1688.17	1679.57
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	19.20	19.14	19.10	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	kg	14.42	14.36	14.32	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg./m ³	1550.54	1544.09	1539.78	1544.80

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL			VOLUMEN MOLDE	0.0093
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	18.9	18.94	18.92	
B	Peso del molde	kg	4.78	4.78	4.78	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	kg	14.12	14.16	14.14	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO $D = C / \text{Vol. Molde}$	kg./m ³	1518.28	1522.58	1520.43	1520.43
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	18.36	18.42	18.14	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	kg	13.58	13.64	13.36	
G	PESO UNITARIO SUELTO, $G = F / \text{Vol. Molde}$	kg./m ³	1460.22	1466.67	1436.56	1454.48

OBSERVACIONES:

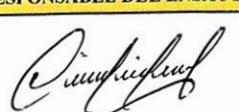
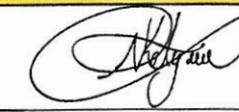
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 14/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 14/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 14/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022	GEAF-LC-UPNC:	
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE ENSAYO:	13/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr.	494.10	492.40	493.20	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr.	1287.40	1306.10	1326.00	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	1596.40	1615.90	1634.00	N.A
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr.	500.00	500.00	500.00	N.A
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a = \frac{A}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.59	2.59	2.57	2.58
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(sss) = \frac{S}{B+S-C}$	gr./cm ³	2.62	2.63	2.60	2.62
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(seco) = \frac{A}{B+A-C}$	gr./cm ³	2.67	2.70	2.66	2.68
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} \times 100\%$	%	1.19	1.54	1.38	1.37

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023	FECHA: 13/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N° 200 POR LAVADO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E 202 / ASTM C117 / NTP 400.018		CMF-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TAMAÑO DE MUESTRA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE ENSAYO:	12/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

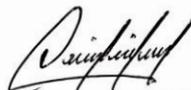
TMN DEL AGREGADO: _____

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

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

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 POR LAVADO						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso de la muestra original seca	gr.	500.00	500.00	500.00	
B	Peso de la muestra lavada y seca	gr.	473.00	480.70	464.86	
C	Material que pasa el tamiz N° 200 C = A - B	gr.	27.00	19.30	35.14	
D	% que pasa el tamiz N° 200 por lavado D = (C / A) * 100	%	5.40	3.86	4.63	

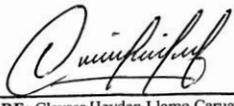
OBSERVACIONES:

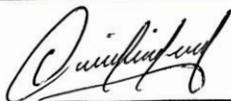
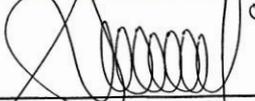
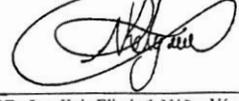
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 12/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 12/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 12/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021		PEAG-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Grueso
FECHA DE MUESTRA:	12/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADO
A	Peso en el aire de la muestra seca.	gr.	2881.60	2932.80	2910.20	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.	gr.	2939.60	2992.30	2969.00	N.A
C	Peso sumergido en agua de la muestra saturada (utilizando canasta).	gr.	1791.60	1822.00	1803.60	N.A
E	Peso específico aparente Seco $P.e.a (seco) = \frac{A}{B-C}$	gr./cm ³	2.51	2.51	2.50	2.50
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(sss) = \frac{B}{B-C}$	gr./cm ³	2.56	2.56	2.55	2.56
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n(sss) = \frac{A}{A-C}$	gr./cm ³	2.64	2.64	2.63	2.64
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{B-A}{A} \times 100\%$	%	2.01	2.03	2.02	2.02

N.A: NO APLICA

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 16/01/2023	FECHA: 16/01/2023	FECHA: 16/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: ALA-LC-UPNC:			
	NORMA:	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.019				
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022				
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA	Cantera de Río			
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Grueso			
FECHA DE MUESTRA:	10/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			
FECHA DE ENSAYO:	16/01/2023	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto			
MUESTREO:	-----					
GRANULOMETRÍA DE ENSAYO						
GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"		
CARGA ABRASIVA (N° de esferas de acero)	12	11	8	6		
GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA DE AGREGADO PARA ENSAYO						
Tamiz (pasa)	Tamiz (retiene)	"A" (gr)	"B" (gr)	"C" (gr)	"D" (gr)	
1 1/2"	1"	1250 ± 25				
1"	3/4"	1250 ± 25				
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10			
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10			
3/8"	1/4"					
1/4"	N° 4					
N° 4	N° 8				5000 ± 10	
TOTALES		5000 ± 10	5000 ± 10		5000 ± 10	
DESGASTE A LA ABRASIÓN						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	PROMEDIO
A	Peso muestra total	gr.	5000.60	5000.00	5000.20	31.02
B	Peso retenido en el tamiz N° 12	gr.	3296.80	3485.80	3565.4	
C	Desgaste a la Abrasión los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	34.07	30.28	28.69	
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca		NOMBRE: Ing. Cesar Bugonio Valdera Chavez		NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nunez Vasquez		
FECHA: 16/01/2023		FECHA: 16/01/2023		FECHA: 16/01/2023		

ANEXO N° 2. Diseño de mezcla por el método ACI

a. Diseño de mezcla de la mezcla patrón y mezcla con incorporación de goma de tuna.

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: DM-LC-UPNC:.....
RESISTENCIA:	$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

DATOS:

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A USAR PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO	
Cantera donde se extraen los materiales	= Bazán
CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	
La resistencia a la compresión especificada del concreto ($f'c$)	= 210 kg/cm^2
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	
AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso específico de la masa = 2.68 gr./cm ³	Tamaño máximo nominal (TMN) = 3/4"
Absorción = 1.37 %	Peso específico de la masa = 2.64 gr./cm ³
Contenido de Humedad = 4.73 %	Peso seco compactado = 1520.43 kg./m ³
Módulo de Finura (M.F.) = 2.54	Absorción = 2.02 %
	Contenido de humedad = 2.99 %
AGUA	CEMENTO
Potable de la red de servicio público del Laboratorio de Concreto de la Universidad Privada del Norte - Cajamarca	Tipo de Cemento Portland a usar = ASTM Tipo 1 "Pacasmayo"
	Peso específico = 3.11 g./cm ³

01. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
Tabla N° 01

$f'c$	$f'cr$
< 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 98$

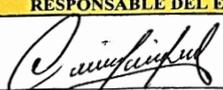
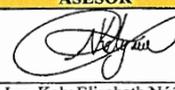
$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f'cr = f'c + 84$
 $f'cr = 210 + 84$
 $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$

02. SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO
A la granulometría del agregado grueso le corresponde un tamaño máximo nominal de = 3/4"

03. SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO
Tabla N° 02

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
Seca	0" a 2"	Poco Trabajable	Vibración Normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración Ligera Chuseado
Fluida	> 5"	Muy Trabajable	Chuseado

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones de colocación requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, correspondiente a un asentamiento de = 3" a 4" Trabajable

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: DM-LC-UPNC:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $FC=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

04. VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA
Tabla N° 03

Asentamiento	Concreto Sin Aire Incorporado							
	Agua, en l/m ³ , para los tamaños máx nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
	Concreto Con Aire Incorporado							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154

De acuerdo a la tabla anterior se determina que el volumen unitario de agua, o agua de diseño, necesario para una mezcla de concreto cuyo asentamiento es de 3" a 4" en una mezcla sin aire incorporado cuyo agregado tiene un tamaño máximo de 1 1/2", es de 205 lt/m³

05. CONTENIDO DE AIRE

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 %

De la tabla se determina que el contenido de aire atrapado para un agregado grueso de TMN = 3/4" es:

2.0 %

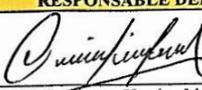
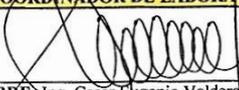
06. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

La relación agua cemento se considerará sólo por resistencia, porque no hay problemas de intemperismo, ni de ataques por sulfatos u otro tipo de acciones que pudieran dañar al concreto.

Tabla N° 05. Relación Agua - Cemento por Resistencia

f'cr 28 días	Relacion Agua - Cmento de Diseño en Peso	
	Concreto sin Aire incorporado	concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	---
450	0.38	---

f'cr = 294 kg./cm²

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		DM-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{|c|} \hline \rightarrow \\ \hline \end{array} & 250 & 0.62 \\
 \begin{array}{|c|} \hline \rightarrow \\ \hline \end{array} & 294 & x \\
 \begin{array}{|c|} \hline \rightarrow \\ \hline \end{array} & 300 & 0.55 \\
 \hline
 300 & - & 250 \\
 0.55 & & 0.62 \\
 \hline
 & 50 & \\
 & -0.07 & \\
 & -714.29 (0.55 - x) & \\
 -392.86 & + & 714.29 x \\
 & & x \\
 \hline
 X & = & 0.56
 \end{array}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \begin{array}{|c|} \hline \leftarrow \\ \hline \end{array} & 300 & - & 294 \\
 \begin{array}{|c|} \hline \leftarrow \\ \hline \end{array} & 0.55 & & x \\
 \hline
 & 6 & & \\
 & 0.55 - x & & \\
 & 6 & & \\
 & 6 & & \\
 & 6 & + & 392.86 \\
 & & & 714.29 \\
 \hline
 X & = & 0.56
 \end{array}
 \end{array}$$

Para una resistencia promedio correspondiente a 294 kg/cm², se obtiene una relación agua - cemento por resistencia de 0.56 por interpolación

07. FACTOR CEMENTO

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Volumen unitario de agua}}{\text{Relación agua cemento}}$$

$$\text{Factor Cemento} = \frac{205}{0.56}$$

$$\text{Factor Cemento} = 366.07 \text{ kg./m}^3$$

$$\text{Factor Cemento} = \frac{366.07}{42.5} = 8.61 \text{ bolsas./m}^3$$

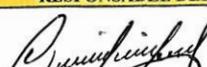
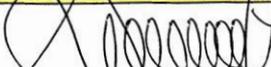
08. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

Tabla N° 06

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por cada unidad de volumen de concreto, para diversos módulos de finesa del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
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

Agregado Grueso	
TMN =	3/4"

Agregado Fino	
M.F =	2.5

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		DM-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \rightarrow \\ \square \\ \leftarrow \end{array} & 2.40 & 0.66 \\
 \begin{array}{c} \rightarrow \\ \square \\ \leftarrow \end{array} & 2.54 & x \\
 \begin{array}{c} \rightarrow \\ \square \\ \leftarrow \end{array} & 2.60 & 0.64
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 2.60 & - & 2.40 \\
 0.64 & - & 0.66 \\
 \hline
 & 0.20 & \\
 -0.02 & & \\
 \hline
 -6.40 & + & 10x \\
 & & x \\
 \hline
 X & = & 0.65
 \end{array}
 \end{array}$$

Volumen de agregado grueso seco y compactado = 0.65

Peso del agregado grueso seco = Volumen de agregado grueso seco y compactado x peso unitario seco compactado (dato laboratorio)

Peso del agregado grueso seco = 0.65 x 1520.43 (dato de laboratorio)

Peso del agregado grueso seco = 988.28 kg./m³

09. CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

- *Cemento* = $\frac{\text{Factor cemento}}{\text{Peso específico del cemento en kg./m}^3}$

$$\text{Cemento} = \frac{366.07 \text{ kg./m}^3}{3.11 \text{ gr./cm}^3}$$

$$\text{Cemento} = \frac{366.07 \text{ kg./m}^3}{3110 \text{ kg./m}^3}$$

$$\text{Cemento} = 0.118 \text{ m}^3$$

- *Agua* = $\frac{\text{Volumen unitario del agua}}{\text{Peso específico del agua en kg./m}^3}$

$$\text{Agua} = \frac{205.00 \text{ lt./m}^3}{1000 \text{ kg./m}^3}$$

$$\text{Agua} = 0.205 \text{ m}^3$$

- *Aire* = Contenido de aire atrapado

$$\text{Aire} = 2.0\%$$

$$\text{Aire} = 0.020 \text{ m}^3$$

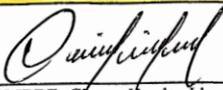
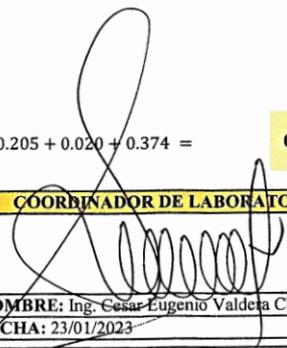
- *Agregado Grueso* = $\frac{\text{Peso del agregado grueso seco}}{\text{Peso específico del agregado grueso}}$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{988 \text{ kg./m}^3}{2.64 \text{ gr./cm}^3}$$

$$\text{Agregado Grueso} = \frac{988 \text{ kg./m}^3}{2640 \text{ kg./m}^3}$$

$$\text{Agregado Grueso} = 0.374 \text{ m}^3$$

$$\sum \text{Volúmenes Absolutos conocidos} = 0.118 + 0.205 + 0.020 + 0.374 = 0.717 \text{ m}^3$$

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeta Chávez FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: DM-LC-UPNC:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO FC=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

10. CONTENIDO DEL AGREGADO FINO
 Volumen absoluto de agregado fino = 1 m³ - 0.717 m³
 Volumen absoluto de agregado fino = 0.283 m³
 El peso del agregado fino en estado seco = **Volumen absoluto del agregado fino x peso específico de masa**
 El peso del agregado fino en estado seco = 0.283 m³ x 2.68 gr./cm³ (dato laboratorio)
 El peso del agregado fino en estado seco = 0.283 m³ x 2682.99 kg/m³
El peso del agregado fino en estado seco = 759.13 kg/m³

11. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA
 Las cantidades de materiales a ser empleados como valores de diseño serán:

- Cemento	:	366.07 kg/m ³	(factor cemento)
- Agua de diseño	:	205 lt./m ³	(volumen unitario del agua)
- Agregado fino seco	:	759.13 kg/m ³	(peso del agregado fino seco)
- Agregado grueso seco	:	988.28 kg/m ³	(peso del agregado grueso seco)

12. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Agregado fino:
 Contenido de humedad: 4.73 %
 Calculamos el 4.73 % del valor de diseño del agregado fino = 4.73 % x 759.13 = 35.907 kg/m³
 Peso húmedo del agregado fino = 759.13 kg/m³ + 35.907 kg/m³
Peso húmedo del agregado fino = 795.04 kg/m³

Agregado grueso:
 Contenido de humedad: 2.99 %
 Calculamos el 2.99 % del valor de diseño del agregado grueso = 2.99 % x 988.28 = 29.550 kg/m³
 Peso húmedo del agregado grueso = 988.28 kg/m³ + 29.550 kg/m³
Peso húmedo del agregado grueso = 1017.83 kg/m³

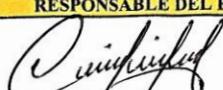
Humedad superficial de los agregados:
 Humedad superficial del agregado fino: Contenido de Humedad - Absorción (dato de laboratorio)
 Humedad superficial del agregado fino: 4.73 % - 1.37 %
Humedad superficial agregado fino: + 3.36 %
 Humedad superficial del agregado grueso: Contenido de Humedad - Absorción (dato de laboratorio)
 Humedad superficial del agregado grueso: 2.99 % - 2.02 %
Humedad superficial agregado grueso: + 0.97 %

Aporte de humedad de los agregados:
 Aporte de humedad del agregado fino: 759.13 kg/m³ x 3.36 %
 Aporte de humedad del agregado fino: + 25.52 lt./m³
 Aporte de humedad del agregado grueso: 988.28 kg/m³ x 0.97 %
 Aporte de humedad del agregado grueso: + 9.59 lt./m³
Aporte de humedad de los agregados: + 35.10 lt./m³

Agua efectiva = 205 lt./m³ - 35.10 lt./m³
Agua efectiva = 169.90 lt./m³

Y los pesos de los materiales va corregidos por humedad del agregado, a ser empleados en las mezclas de prueba serán:

- Cemento	:	366.07 kg/m ³
- Agua efectiva	:	169.90 lt./m ³
- Agregado fino húmedo	:	795.04 kg/m ³
- Agregado grueso húmedo	:	1017.83 kg/m ³

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		DM-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

13. PROPORCIONES EN PESO

C: AF: AG: A

$$\frac{366}{366} ; \frac{795}{366} ; \frac{1018}{366} ; \frac{170}{8.61}$$

$$1.00 ; 2.17 ; 2.78 ; 19.72 \text{ lt./bolsa}$$

Relación agua/cemento de diseño: $205/366 = 0.56$

Relación agua/cemento efectiva: $170/366 = 0.46$ (corregida)

14. PESO POR TANDA DE UN SACO

- Cemento	:	1.00	x	42.5	=	42.50 kg./saco
- Agua efectiva	:				=	19.72 lt./saco
- Agregado fino húmedo	:	2.17	x	42.5	=	92.30 kg./saco
- Agregado grueso húmedo	:	2.78	x	42.5	=	118.17 kg./saco

NOTA: Las tabla ha sido confeccionada por el comité 211 de la ACI

15. CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS DE CONCRETO CON MUESTRA PATRÓN

Medidas de las probetas cilíndricas:

Altura (h) = 0.30 m

Diámetro (d) = 0.15 m

Volumen (V) = 0.0053 m³

Cantidad de materiales para una probeta con muestra patrón:

					Cant. sin desperdicio	Cant. más 10% desperdicio
Volumen (V)	1 probetas =	0.0053	=	0.0053 m ³		
Cant. Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.94 kg	= 2.13 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.90 lt	= 0.99 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	4.21 kg	= 4.63 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	5.39 kg	= 5.93 kg

Cantidad de materiales para tres probeta con muestra patrón:

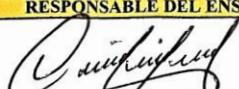
					Cant. sin desperdicio	Cant. más 10% desperdicio
Volumen (V)	3 probetas =	0.0159	=	0.0159 m ³		
Cant. Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.82 kg	= 6.40 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0159 m ³	=	2.70 lt	= 2.97 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	12.64 kg	= 13.90 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	16.18 kg	= 17.80 kg

Cantidad de materiales para cinco probeta con muestra patrón:

					Cant. sin desperdicio	Cant. más 10% desperdicio
Volumen (V)	6 probetas =	0.0318	=	0.0318 m ³		
Cant. Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	11.64 kg	= 12.80 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0318 m ³	=	5.40 lt	= 5.94 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	25.28 kg	= 27.81 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	32.37 kg	= 35.61 kg

Cantidad de materiales para quince probeta con muestra patrón:

					Cant. Sin desperdicio	Cant. más 10% desperdicio
Volumen (V)	15 probetas =	0.0795	=	0.0795 m ³		
Cant. Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	29.10 kg	= 32.01 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0795 m ³	=	13.51 lt	= 14.86 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	63.21 kg	= 69.53 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	80.92 kg	= 89.01 kg

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

**b. Cantidad de materiales para la mezcla con incorporacion 3% de goma de tuna
en funcion al peso del cemento.**

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: DM-LC-UPNC:
RESISTENCIA:	$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $FC=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyster Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

16. CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS DE CONCRETO CON CON INCORPORACIÓN DE 3% DE GOMA DE TUNA, EN FUNCIÓN AL PESO DEL CEMENTO

Medidas de las probetas cilíndricas:

Altura (h) = 0.30 m
Diámetro (d) = 0.15 m
Volumen (V) = 0.0053 m³

Cantidad de materiales para una probeta de concreto con incorporacion de 3% de goma de tuna:

Volumen (V) 1 probetas =	0.0053	=	0.0053 m ³	=	1.94 kg	
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	Cant. sin desperdicio	Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (3%):	10.98 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.06 kg	= 0.07 kg
Cant. Requerido de cemento:	355.09 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.88 kg	= 2.07 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.90 lt	= 0.99 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	4.21 kg	= 4.63 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	5.39 kg	= 5.93 kg

Cantidad de materiales para tres probeta de concreto con incorporacion de 3% de goma de tuna:

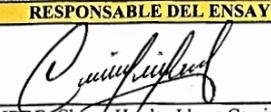
Volumen (V) 3 probetas =	0.0159	=	0.0159 m ³			
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.82 kg	Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (3%):	10.98 lt./m ³	x	0.0159 m ³	=	0.17 kg	= 0.19 kg
Cant. Requerido de cemento:	355.09 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.65 kg	= 6.22 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0159 m ³	=	2.70 lt	= 2.97 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	12.64 kg	= 13.90 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	16.18 kg	= 17.80 kg

Cantidad de materiales para cinco probeta de concreto con incorporacion de 3% de goma de tuna:

Volumen (V) 6 probetas =	0.0318	=	0.0318 m ³			
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	11.64 kg	Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (3%):	10.98 lt./m ³	x	0.0318 m ³	=	0.35 kg	= 0.39 kg
Cant. Requerido de cemento:	355.09 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	11.29 kg	= 12.42 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0318 m ³	=	5.40 lt	= 5.94 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	25.28 kg	= 27.81 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	32.37 kg	= 35.61 kg

Cantidad de materiales para quince probeta de concreto con incorporacion de 3% de goma de tuna:

Volumen (V) 15 probetas =	0.0795	=	0.0795 m ³			
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	29.10 kg	Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (3%):	10.98 lt./m ³	x	0.0795 m ³	=	0.87 kg	= 0.96 kg
Cant. Requerido de cemento:	355.09 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	28.23 kg	= 31.05 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0795 m ³	=	13.51 lt	= 14.86 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	63.21 kg	= 69.53 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	80.92 kg	= 89.01 kg

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyster Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 23/01/2023

c. Cantidad de materiales para la mezcla con incorporacion 6% de goma de tuna en función al peso del cemento.

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		DM-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

17 CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 6% DE GOMA DE TUNA, EN FUNCIÓN AL PESO DEL CEMENTO

Medidas de las probetas cilíndricas:
 Altura (h) = 0.30 m
 Diámetro (d) = 0.15 m
 Volumen (V) = 0.0053 m³

Cantidad de materiales para una probeta de concreto con incorporacion de 6% de goma de tuna:

Volumen (V) 1 probetas =	0.0053	=	0.0053 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.94 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (6%):	21.96 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.12 kg
Cant. Requerido de cemento:	344.11 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.82 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.90 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	4.21 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	5.39 kg

Cantidad de materiales para tres probeta de concreto con incorporacion de 6% de goma de tuna:

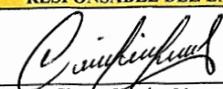
Volumen (V) 3 probetas =	0.0159	=	0.0159 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.82 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (6%):	21.96 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	0.35 kg
Cant. Requerido de cemento:	344.11 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.47 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0159 m ³	=	2.70 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	12.64 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	16.18 kg

Cantidad de materiales para cinco probeta de concreto con incorporacion de 6% de goma de tuna:

Volumen (V) 6 probetas =	0.0318	=	0.0318 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	11.64 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (6%):	21.96 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	0.70 kg
Cant. Requerido de cemento:	344.11 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	10.94 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0318 m ³	=	5.40 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	25.28 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	32.37 kg

Cantidad de materiales para quince probeta de concreto con incorporacion de 6% de goma de tuna:

Volumen (V) 15 probetas =	0.0795	=	0.0795 m ³		Mas 10% desperdicio
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	29.10 kg
					Cant. Sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (6%):	21.96 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	1.75 kg
Cant. Requerido de cemento:	344.11 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	27.36 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0795 m ³	=	13.51 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	63.21 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	80.92 kg

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eudonio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

d. Cantidad de materiales para la mezcla con incorporación 9% de goma de tuna, en función al peso del cemento.

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		DM-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

18 CANTIDAD DE MATERIAL PARA PROBETAS DE CONCRETO CON INCORPORACIÓN DE 9% DE GOMA DE TUNA, EN FUNCIÓN AL PESO DEL CEMENTO

Medidas de las probetas cilíndricas:
 Altura (h) = 0.30 m
 Diámetro (d) = 0.15 m
 Volumen (V) = 0.0053 m³

Cantidad de materiales para una probeta de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna:

Volumen (V) 1 probetas =	0.0053	=	0.0053 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.94 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (9%):	32.95 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.17 kg
Cant. Requerido de cemento:	333.13 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	1.77 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0053 m ³	=	0.90 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	4.21 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0053 m ³	=	5.39 kg

Cantidad de materiales para tres probeta de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna:

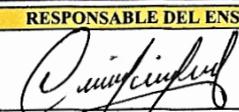
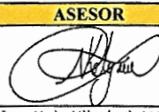
Volumen (V) 3 probetas =	0.0159	=	0.0159 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.82 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (9%):	32.95 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	0.52 kg
Cant. Requerido de cemento:	333.13 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	5.30 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0159 m ³	=	2.70 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	12.64 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0159 m ³	=	16.18 kg

Cantidad de materiales para cinco probeta de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna:

Volumen (V) 6 probetas =	0.0318	=	0.0318 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	11.64 kg
					Cant. sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (9%):	32.95 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	1.05 kg
Cant. Requerido de cemento:	333.13 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	10.59 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0318 m ³	=	5.40 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	25.28 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0318 m ³	=	32.37 kg

Cantidad de materiales para quince probeta de concreto con incorporación de 9% de goma de tuna:

Volumen (V) 15 probetas =	0.0795	=	0.0795 m ³		
Cant. Total de Cemento:	366.07 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	29.10 kg
					Cant. Sin desperdicio
					Cant. más 10% desperdicio
Cant. Goma de Tuna (9%):	32.95 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	2.62 kg
Cant. Requerido de cemento:	333.13 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	26.48 kg
Cant. Agua:	169.90 lt./m ³	x	0.0795 m ³	=	13.51 lt
Cant. Agregado Fino:	795.04 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	63.21 kg
Cant. Agregado Grueso:	1017.83 kg./m ³	x	0.0795 m ³	=	80.92 kg

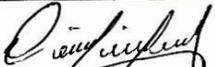
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeta Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023	FECHA: 23/01/2023

e. Resumen de catidad de materiales.

LABORATORIO DE CONCRETO			
DISEÑO DE MEZCLA			
MÉTODO:	ACI		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: DM-LC-UPNC:
RESISTENCIA:	F'c = 210 kg/cm ²		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
CANTERA:	Bazán	TIPO DE CANTERA:	Cantera de Río
UBICACIÓN:	Urb. Barrio Samana Cruz	TIPO DEL MATERIAL:	Agregado Fino / Agregado Grueso
FECHA DE PROCEDIMIENTO:	19/01/2023	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
FECHA DE REVISIÓN:	23/01/2023	REVISADO POR:	Ing. Núñez Vásquez Kely Elizabeth

18 RESUMEN DE MATERIALES PARA ELABORAR 60 PROBETAS DE CONCRETO

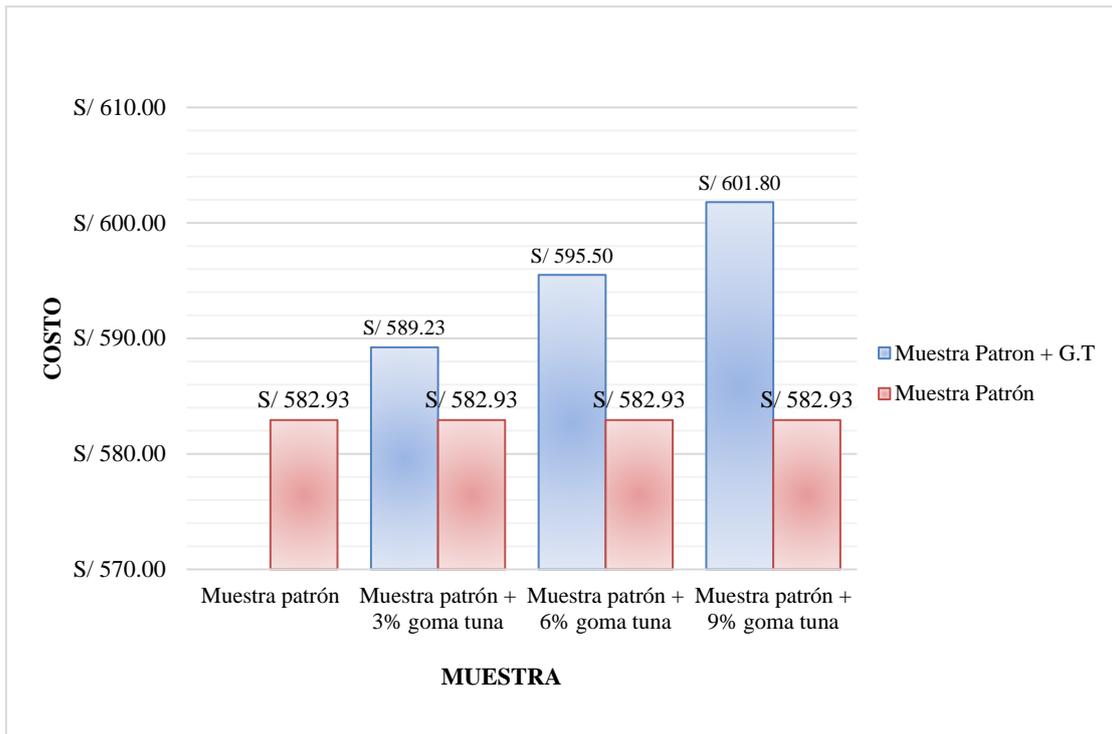
	Cantidad sin desperdicio		Cantidad más 10% desperdicio		
Cant. Goma de Tuna:	5.24	kg	5.76	kg	5.76 Kg
Cant. Requerido de cemento:	111.17	kg	122.29	kg	2.88 Bolsas
Cant. Agua:	54.03	lt	59.43	lt	59.43 Lt
Cant. Agregado Fino:	252.83	kg	278.11	kg	8.43 Latas
Cant. Agregado Grueso:	323.67	kg	356.04	kg	11.87 Latas

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 23/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 23/01/2023

**ANEXO N° 3. Costo de mezcla patrón y mezcla con incorporación de 3%, 6% y
9% de goma de tuna**

a. Resumen y comparación de costo para un metro cúbico de concreto (m³).

Descripción	Precio	Aumento de costo con relación muestra patrón
Muestra patrón	S/ 582.93	---
Muestra patrón más 3% de goma de tuna	S/ 589.23	S/ 6.30
Muestra patrón más 6% de goma de tuna	S/ 595.50	S/ 12.57
Muestra patrón más 9% de goma de tuna	S/ 601.80	S/ 18.87



b. Cantidades de material para un metro cubico (m³) de concreto.

Resumen de cantidad de materiales por m ³ , para APU								
Descripción	Muestra Patrón		Muestra Patrón Más 3% Goma de Tuna		Muestra Patrón Más 6% Goma de Tuna		Muestra Patrón Más 9% Goma de Tuna	
	Cant. sin desp.	Cant. + 5% desp.	Cant. sin desp.	Cant. + 5% desp.	Cant. sin desp.	Cant. + 5% desp.	Cant. sin desp.	Cant. + 5% desp.
Cemento (bls)	8.6134	9.0441	8.3550	8.7728	8.0966	8.5014	7.8382	8.2301
Agregado fino (m ³)	0.5147	0.5404	0.5147	0.5404	0.5147	0.5404	0.5147	0.5404
Agregado grueso (m ³)	0.6998	0.7348	0.6998	0.7348	0.6998	0.7348	0.6998	0.7348
Agua (m ³)	0.1699	0.1784	0.1699	0.1784	0.1699	0.1784	0.1699	0.1784
Goma tuna en (kg)	-	-	10.9821	11.5312	21.9642	23.0624	32.9463	34.5936

c. Análisis de precios unitarios en función a la partida de columnas de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Partida N° 01: Columnas de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Muestra Patrón)					
Rendimiento		10.0000 m³/día			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	2.0000	1.6000	25.57	40.91
Oficial	hh	2.0000	1.6000	20.14	32.22
Peón	hh	10.0000	8.0000	18.24	145.92
Costo de Mano de Obra					S/ 219.05
Materiales					
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bls		9.0441	27.97	252.96
Arena Gruesa	m3		0.5404	70.00	37.83
Piedra Chancada de 1/2"	m3		0.7348	55.00	40.41
Agua	m3		0.1784	2.88	0.51
Costo de Material					S/ 331.71
Equipos y Herramientas					
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	219.05	6.57
Vibrador de Concreto 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
Mezcladora de Concreto 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00
Costo de Equipos y Herramientas					S/ 32.17
Costo unitario directo por: m³					S/ 582.93

Partida N° 02: Columnas de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Muestra Patrón Más 3% de Goma de Tuna)					
Rendimiento		10.0000 m³/día			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	2.0000	1.6000	25.57	40.91
Oficial	hh	2.0000	1.6000	20.14	32.22
Peón	hh	10.0000	8.0000	18.24	145.92
Costo de Mano de Obra					S/ 219.05
Materiales					
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bls		8.7728	27.97	245.38
Arena Gruesa	m3		0.5404	70.00	37.83
Piedra Chancada de 1/2"	m3		0.7348	55.00	40.41
Agua	m3		0.1784	2.88	0.51
Goma de Tuna 3% (W)	Kg		11.5312	1.20	13.88
Costo de Material					S/ 338.01
Equipos y Herramientas					
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	219.05	6.57
Vibrador de Concreto 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
Mezcladora de Concreto 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00
Costo de Equipos y Herramientas					S/ 32.17
Costo unitario directo por: m³					S/ 589.23

Partida N° 03: Columnas de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Muestra Patrón Más 6% de Goma de Tuna)					
Rendimiento		10.0000 m³/día			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	2.0000	1.6000	25.57	40.91
Oficial	hh	2.0000	1.6000	20.14	32.22
Peón	hh	10.0000	8.0000	18.24	145.92
Costo de Mano de Obra					S/ 219.05
Materiales					
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bls		8.5014	27.97	237.78
Arena Gruesa	m3		0.5404	70.00	37.83
Piedra Chancada de 1/2"	m3		0.7348	55.00	40.41
Agua	m3		0.1784	2.88	0.51
Goma de Tuna 6% (W)	Kg		23.0624	1.20	27.75
Costo de Material					S/ 344.28
Equipos y Herramientas					
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	219.05	6.57
Vibrador de Concreto 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
Mezcladora de Concreto 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00
Costo de Equipos y Herramientas					S/ 32.17
Costo unitario directo por: m³					S/ 595.50

Partida N° 04: Columnas de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Muestra Patrón Más 9% de Goma de Tuna)					
Rendimiento		10.0000 m³/día			
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
Operario	hh	2.0000	1.6000	25.57	40.91
Oficial	hh	2.0000	1.6000	20.14	32.22
Peón	hh	10.0000	8.0000	18.24	145.92
Costo de Mano de Obra					S/ 219.05
Materiales					
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bls		8.2301	27.97	230.20
Arena Gruesa	m3		0.5404	70.00	37.83
Piedra Chancada de 1/2"	m3		0.7348	55.00	40.41
Agua	m3		0.1784	2.88	0.51
Goma de Tuna 9% (W)	Kg		34.5936	1.20	41.63
Costo de Material					S/ 350.58
Equipos y Herramientas					
Herramientas Manuales	%mo		3.0000	219.05	6.57
Vibrador de Concreto 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60
Mezcladora de Concreto 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00
Costo de Equipos y Herramientas					S/ 32.17
Costo unitario directo por: m³					S/ 601.80

d. Precio de mano de obra, materiales y equipos.

Costos de Mano de Obra, Según Resolución Gerencial Regional N° D140-2022-GR.CAJ/GRI		
Mano de obra	Und	Precio S/.
Operario	hh	25.57
Oficial	hh	20.14
Peón	hh	18.24

Material y Equipos	Und	Precio S/. (con IGV)	Precio S/. (sin IGV)
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bls	33.00	27.97
Agregado fino	m ³	82.60	70.00
Agregado grueso	m ³	64.90	55.00
Agua	m ³	3.40	2.88
Goma de tuna	kg	1.42	1.20
Vibrador de concreto 4 HP 1.25”	hm	14.16	12.00
Mezcladora de concreto 11 P3 (23 HP)	hm	23.60	20.00

RESOLUCION GERENCIAL REGIONAL N° D140-2022-GR.CAJ/GRI:

COSTO DE HORA HOMBRE PARA OBRAS QUE EJECUTA EL GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

(ESCALAS VIGENTES DEL 01.06.2022 AL 31.05.2023) *

CONCEPTOS		CATEGORÍAS						
		OPERARIO	OFICIAL	PEÓN	OPER. EQUIPO LIVIANO	OPER. EQUIPO PESADO	OPER. ELECTRO MECÁNICO	TOPÓGRAFO
1.- REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB)* (Vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)		80.50	63.15	56.80	80.50	80.50	80.50	80.50
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB**	105.74%	85.12	66.77	60.06	85.12	85.12	85.12	85.12
2.- BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC) (Vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)		25.76	18.95	17.04	25.76	25.76	25.76	25.76
- Operario (sobre el JB)	32.00%							
- Oficial (sobre el JB)	30.00%							
- Peón (sobre el JB)	30.00%							
LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC	13.00%	3.35	2.46	2.22	3.35	3.35	3.35	3.35
3.- BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD ACUMULADA *** (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87)		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
4.- OVEROL (Res. Direc. N° 777-87-DR-LIM de 08.07.87)		0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
5.- ESSALUD VIDA (Obras cuyo costo es mayor a 50 UIT) (Vigente desde el 01.06.14)		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
6.- BONIFICACIÓN POR ALTA ESPECIALIZACIÓN (BAE) SOBRE EL JB DEL OPERARIO (Vigente desde el 01.06.14)					6.44	8.05	12.08	7.25
- Operador de Equipo Mediano	8.00%							
- Operador de Equipo Pesado	10.00%							
- Operador Electromecánico	15.00%							
- Topógrafo	9.00%							
COSTO DÍA HOMBRE 8 horas (DH)		204.53	161.14	145.92	210.97	212.58	216.61	211.78

COSTO HORA HOMBRE 8 horas (HH)

25.57

20.14

18.24

26.37

26.57

27.08

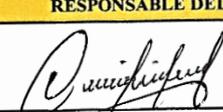
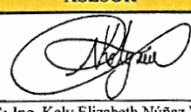
26.47

**ANEXO N° 4. Protocolos de resistencia a la compresión de probetas a edades de
7, 14 y 28 días de curado**

a. Resistencia a compresión axial de probetas a los 7 días de curado.

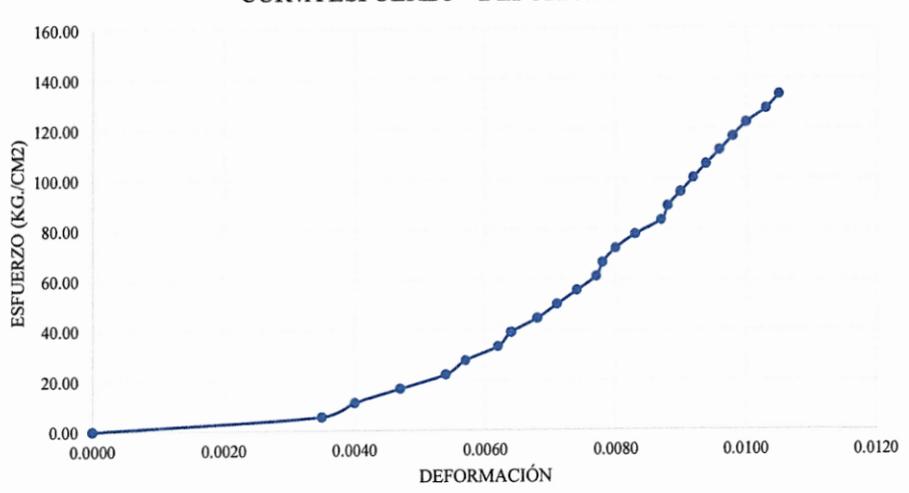
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón MI		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom. 15.13	D. superior 15.11	D. medio 15.07	D. inferior 15.22
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom. 30.39	Altura L1 30.36	Altura L2 30.42	Altura L3 30.38
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023		ÁREA (cm ²):		179.79			
FECHA DE ENSAYO:		02/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		7 días							

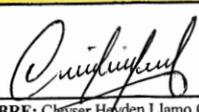
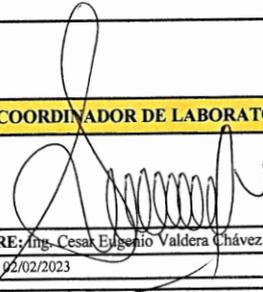
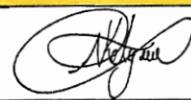
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.06	5.56	0.0035	44	42000			
3	2000	1.23	11.12	0.0040	45	43000			
4	3000	1.42	16.69	0.0047	46	44000			
5	4000	1.63	22.25	0.0054	47	45000			
6	5000	1.74	27.81	0.0057	48	46000			
7	6000	1.88	33.37	0.0062	49	47000			
8	7000	1.96	38.93	0.0064	50	48000			
9	8000	2.07	44.50	0.0068	51	49000			
10	9000	2.16	50.06	0.0071	52	50000			
11	10000	2.26	55.62	0.0074	53	51000			
12	11000	2.33	61.18	0.0077	54	52000			
13	12000	2.36	66.74	0.0078	55	53000			
14	13000	2.43	72.31	0.0080	56	54000			
15	14000	2.52	77.87	0.0083	57	55000			
16	15000	2.63	83.43	0.0087	58	56000			
17	16000	2.68	88.99	0.0088	59	57000			
18	17000	2.72	94.55	0.0090	60	58000			
19	18000	2.79	100.12	0.0092	61	59000			
20	19000	2.85	105.68	0.0094	62	60000			
21	20000	2.91	111.24	0.0096	63	61000			
22	21000	2.98	116.80	0.0098	64	62000			
23	22000	3.05	122.36	0.0100	65	63000			
24	23000	3.13	127.93	0.0103	66	64000			
25	24000	3.18	133.49	0.0105	67	65000			
26	25000	3.22	139.05	0.0106	68	66000			
27	26000	3.34	144.61	0.0110	69	67000			
28	27000	3.43	150.18	0.0113	70	68000			
29	28000	3.51	155.74	0.0115	71	69000			
30	29000	3.59	161.30	0.0118	72	70000			
31	30000	3.67	166.86	0.0121	73	71000			
32	31000	3.71	172.42	0.0122	74	72000			
33	32000	3.76	177.99	0.0124	75	73000			
34	33000	3.82	183.55	0.0126	76	74000			
35	33116	3.88	184.19	0.0128	77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 02/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valera Chávez FECHA: 02/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 02/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.39
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	179.79
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

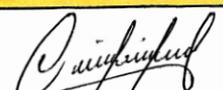
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón M2	DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom. 15.12	D. superior 15.07	D. medio 15.11	D. inferior 15.19
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):		A. prom. 30.59	Altura L1 30.54	Altura L2 30.66	Altura L3 30.56
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):		179.55			
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:		Llamo Caruajalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:	7 días						

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.33	5.57	0.0043	44	42000			
3	2000	1.48	11.14	0.0048	45	43000			
4	3000	1.65	16.71	0.0054	46	44000			
5	4000	1.78	22.28	0.0058	47	45000			
6	5000	1.93	27.85	0.0063	48	46000			
7	6000	2.06	33.42	0.0067	49	47000			
8	7000	2.15	38.99	0.0070	50	48000			
9	8000	2.26	44.56	0.0074	51	49000			
10	9000	2.35	50.13	0.0077	52	50000			
11	10000	2.44	55.69	0.0080	53	51000			
12	11000	2.52	61.26	0.0082	54	52000			
13	12000	2.61	66.83	0.0085	55	53000			
14	13000	2.67	72.40	0.0087	56	54000			
15	14000	2.74	77.97	0.0090	57	55000			
16	15000	2.79	83.54	0.0091	58	56000			
17	16000	2.86	89.11	0.0093	59	57000			
18	17000	2.91	94.68	0.0095	60	58000			
19	18000	2.96	100.25	0.0097	61	59000			
20	19000	3.03	105.82	0.0099	62	60000			
21	20000	3.08	111.39	0.0101	63	61000			
22	21000	3.12	116.96	0.0102	64	62000			
23	22000	3.18	122.53	0.0104	65	63000			
24	23000	3.28	128.10	0.0107	66	64000			
25	23472	3.36	130.73	0.0110	67	65000			
26	24000				68	66000			
27	25000				69	67000			
28	26000				70	68000			
29	27000				71	69000			
30	28000				72	70000			
31	29000				73	71000			
32	30000				74	72000			
33	31000				75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderín Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

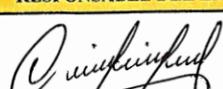
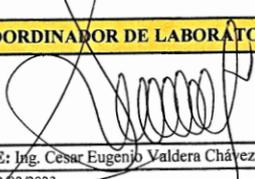
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patron M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.59
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	179.55
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

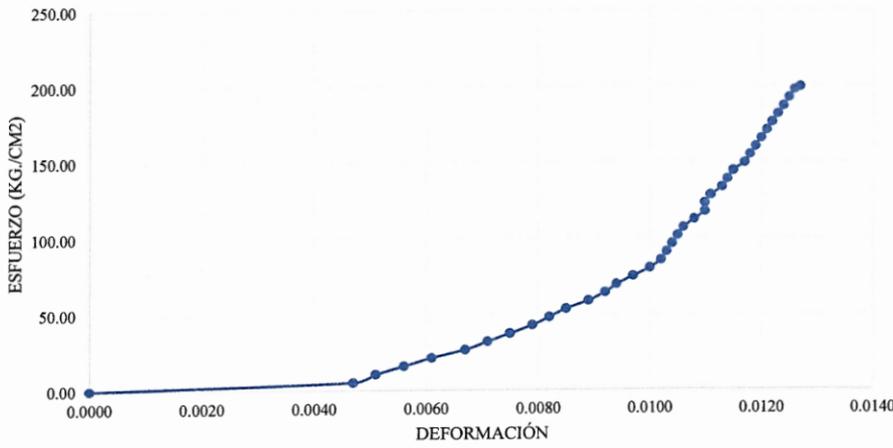
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.45	D. superior 15.44	D. medio 15.47	D. inferior 15.45	
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.31	Altura L1 30.17	Altura L2 30.33	Altura L3 30.42	
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023						
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	ÁREA (cm ²):	187.48				
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden				

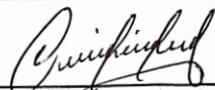
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.42	5.33	0.0047	44	42000			
3	2000	1.54	10.67	0.0051	45	43000			
4	3000	1.69	16.00	0.0056	46	44000			
5	4000	1.86	21.34	0.0061	47	45000			
6	5000	2.04	26.67	0.0067	48	46000			
7	6000	2.15	32.00	0.0071	49	47000			
8	7000	2.28	37.34	0.0075	50	48000			
9	8000	2.38	42.67	0.0079	51	49000			
10	9000	2.49	48.01	0.0082	52	50000			
11	10000	2.59	53.34	0.0085	53	51000			
12	11000	2.70	58.67	0.0089	54	52000			
13	12000	2.78	64.01	0.0092	55	53000			
14	13000	2.85	69.34	0.0094	56	54000			
15	14000	2.94	74.67	0.0097	57	55000			
16	15000	3.02	80.01	0.0100	58	56000			
17	16000	3.08	85.34	0.0102	59	57000			
18	17000	3.13	90.68	0.0103	60	58000			
19	18000	3.16	96.01	0.0104	61	59000			
20	19000	3.18	101.34	0.0105	62	60000			
21	20000	3.22	106.68	0.0106	63	61000			
22	21000	3.26	112.01	0.0108	64	62000			
23	22000	3.32	117.35	0.0110	65	63000			
24	23000	3.34	122.68	0.0110	66	64000			
25	24000	3.36	128.01	0.0111	67	65000			
26	25000	3.41	133.35	0.0113	68	66000			
27	26000	3.46	138.68	0.0114	69	67000			
28	27000	3.48	144.02	0.0115	70	68000			
29	28000	3.55	149.35	0.0117	71	69000			
30	29000	3.59	154.68	0.0118	72	70000			
31	30000	3.62	160.02	0.0119	73	71000			
32	31000	3.65	165.35	0.0120	74	72000			
33	32000	3.67	170.68	0.0121	75	73000			
34	33000	3.71	176.02	0.0122	76	74000			
35	34000	3.73	181.35	0.0123	77	75000			
36	35000	3.76	186.69	0.0124	78	76000			
37	36000	3.79	192.02	0.0125	79	77000			
38	37000	3.82	197.35	0.0126	80	78000			
39	37322	3.84	199.07	0.0127	81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patron M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.45
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.31
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	187.48
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

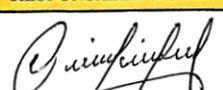
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Jg. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

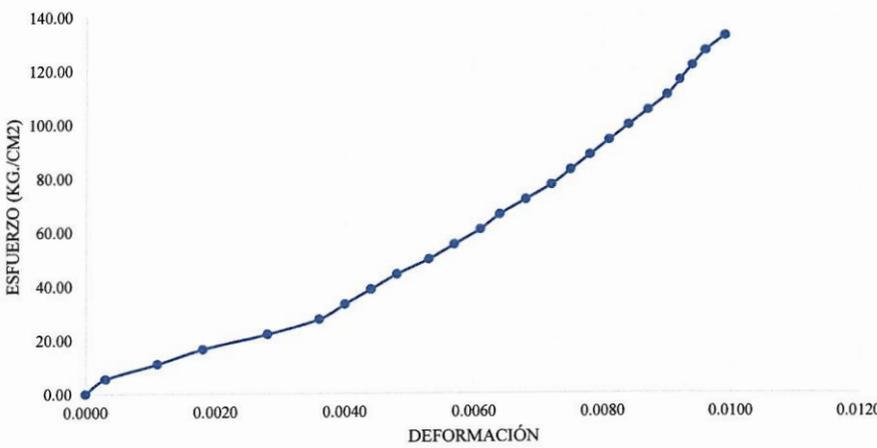
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		15.18	15.08	15.22	15.24
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023				A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		02/02/2023		ÁREA (cm ²):		180.98			
EDAD DE LA PROBETA:		7 días		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

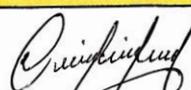
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	0.10	5.53	0.0003	44	42000			
3	2000	0.35	11.05	0.0011	45	43000			
4	3000	0.56	16.58	0.0018	46	44000			
5	4000	0.85	22.10	0.0028	47	45000			
6	5000	1.10	27.63	0.0036	48	46000			
7	6000	1.22	33.15	0.0040	49	47000			
8	7000	1.34	38.68	0.0044	50	48000			
9	8000	1.46	44.20	0.0048	51	49000			
10	9000	1.62	49.73	0.0053	52	50000			
11	10000	1.74	55.25	0.0057	53	51000			
12	11000	1.86	60.78	0.0061	54	52000			
13	12000	1.96	66.31	0.0064	55	53000			
14	13000	2.08	71.83	0.0068	56	54000			
15	14000	2.20	77.36	0.0072	57	55000			
16	15000	2.29	82.88	0.0075	58	56000			
17	16000	2.38	88.41	0.0078	59	57000			
18	17000	2.48	93.93	0.0081	60	58000			
19	18000	2.57	99.46	0.0084	61	59000			
20	19000	2.66	104.98	0.0087	62	60000			
21	20000	2.74	110.51	0.0090	63	61000			
22	21000	2.82	116.03	0.0092	64	62000			
23	22000	2.88	121.56	0.0094	65	63000			
24	23000	2.94	127.09	0.0096	66	64000			
25	24000	3.02	132.61	0.0099	67	65000			
26	25000	3.08	138.14	0.0101	68	66000			
27	26000	3.10	143.66	0.0102	69	67000			
28	27000	3.13	149.19	0.0103	70	68000			
29	28000	3.15	154.71	0.0103	71	69000			
30	29000	3.18	160.24	0.0104	72	70000			
31	30000	3.20	165.76	0.0105	73	71000			
32	31000	3.23	171.29	0.0106	74	72000			
33	31906	3.26	176.30	0.0107	75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 02/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 02/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 02/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patron M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.45
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.31
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	187.48
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

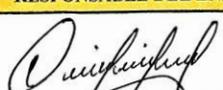
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

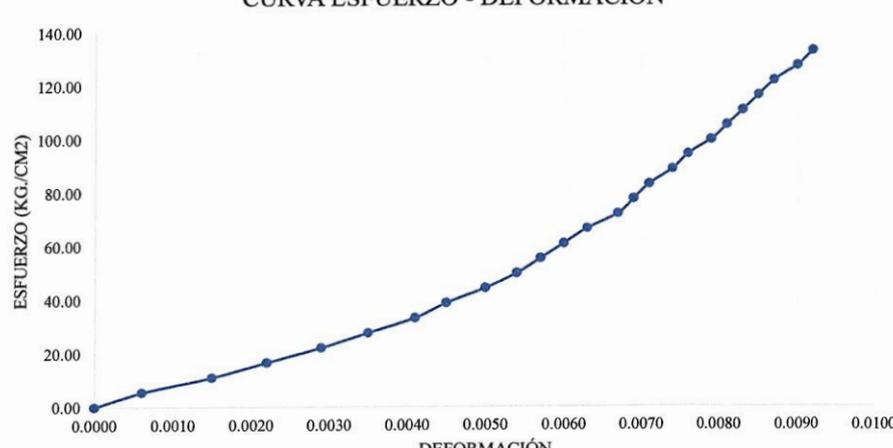
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.16	D. superior 15.12	D. medio 15.11	D. inferior 15.24	
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.29	Altura L1 30.21	Altura L2 30.32	Altura L3 30.33	
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023						
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	ÁREA (cm ²):	180.5				
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Caruajalca Cleyser Heyden				

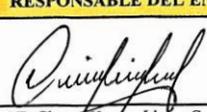
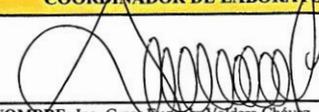
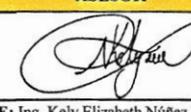
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	0.18	5.54	0.0006	44	42000			
3	2000	0.44	11.08	0.0015	45	43000			
4	3000	0.66	16.62	0.0022	46	44000			
5	4000	0.88	22.16	0.0029	47	45000			
6	5000	1.06	27.70	0.0035	48	46000			
7	6000	1.24	33.24	0.0041	49	47000			
8	7000	1.35	38.78	0.0045	50	48000			
9	8000	1.51	44.32	0.0050	51	49000			
10	9000	1.63	49.86	0.0054	52	50000			
11	10000	1.72	55.40	0.0057	53	51000			
12	11000	1.81	60.94	0.0060	54	52000			
13	12000	1.90	66.48	0.0063	55	53000			
14	13000	2.02	72.02	0.0067	56	54000			
15	14000	2.08	77.56	0.0069	57	55000			
16	15000	2.15	83.10	0.0071	58	56000			
17	16000	2.24	88.64	0.0074	59	57000			
18	17000	2.31	94.18	0.0076	60	58000			
19	18000	2.39	99.72	0.0079	61	59000			
20	19000	2.45	105.26	0.0081	62	60000			
21	20000	2.52	110.80	0.0083	63	61000			
22	21000	2.58	116.34	0.0085	64	62000			
23	22000	2.64	121.88	0.0087	65	63000			
24	23000	2.74	127.42	0.0090	66	64000			
25	24000	2.78	132.96	0.0092	67	65000			
26	25000	2.85	138.50	0.0094	68	66000			
27	26000	2.88	144.04	0.0095	69	67000			
28	27000	2.92	149.58	0.0096	70	68000			
29	28000	2.96	155.12	0.0098	71	69000			
30	29000	3.01	160.66	0.0099	72	70000			
31	30000	3.04	166.20	0.0100	73	71000			
32	31000	3.08	171.75	0.0102	74	72000			
33	31926	3.10	176.88	0.0102	75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patron M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.45
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.31
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	187.48
FECHA DE ENSAYO:	02/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

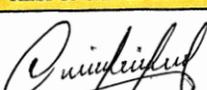
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023	FECHA: 02/02/2023

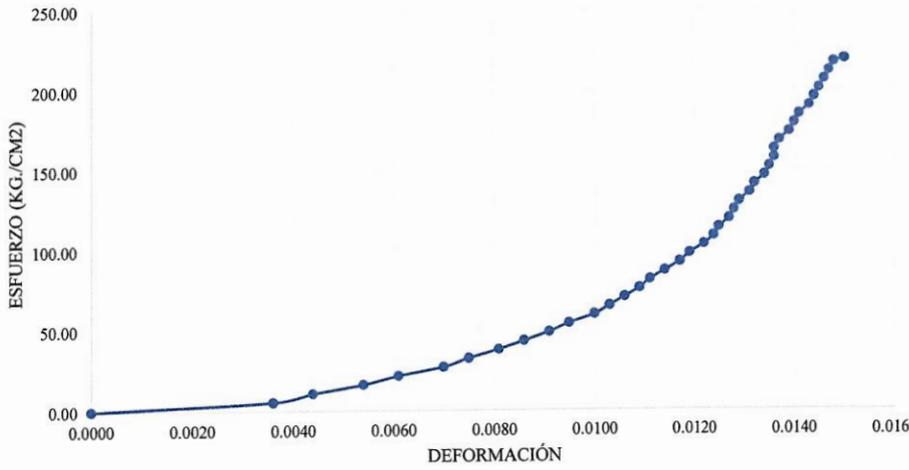
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 3% Goma Tuna MI		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		15.32	15.34	15.27	15.36
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		03/02/2023		RESPONSABLE:		30.38	30.31	30.41	30.41
EDAD DE LA PROBETA:		7 días				184.33			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

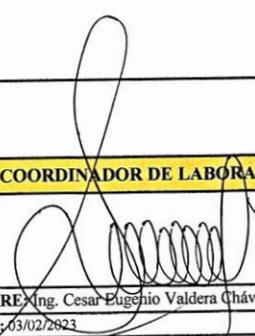
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.08	5.43	0.0036	44	42000			
3	2000	1.35	10.85	0.0044	45	43000			
4	3000	1.64	16.28	0.0054	46	44000			
5	4000	1.86	21.70	0.0061	47	45000			
6	5000	2.12	27.13	0.0070	48	46000			
7	6000	2.29	32.55	0.0075	49	47000			
8	7000	2.46	37.98	0.0081	50	48000			
9	8000	2.62	43.40	0.0086	51	49000			
10	9000	2.75	48.83	0.0091	52	50000			
11	10000	2.88	54.25	0.0095	53	51000			
12	11000	3.04	59.68	0.0100	54	52000			
13	12000	3.14	65.10	0.0103	55	53000			
14	13000	3.22	70.53	0.0106	56	54000			
15	14000	3.31	75.95	0.0109	57	55000			
16	15000	3.38	81.38	0.0111	58	56000			
17	16000	3.45	86.80	0.0114	59	57000			
18	17000	3.54	92.23	0.0117	60	58000			
19	18000	3.62	97.65	0.0119	61	59000			
20	19000	3.71	103.08	0.0122	62	60000			
21	20000	3.77	108.50	0.0124	63	61000			
22	21000	3.81	113.93	0.0125	64	62000			
23	22000	3.85	119.35	0.0127	65	63000			
24	23000	3.89	124.78	0.0128	66	64000			
25	24000	3.93	130.20	0.0129	67	65000			
26	25000	3.97	135.63	0.0131	68	66000			
27	26000	4.01	141.05	0.0132	69	67000			
28	27000	4.06	146.48	0.0134	70	68000			
29	28000	4.09	151.90	0.0135	71	69000			
30	29000	4.12	157.33	0.0136	72	70000			
31	30000	4.14	162.75	0.0136	73	71000			
32	31000	4.17	168.18	0.0137	74	72000			
33	32000	4.21	173.60	0.0139	75	73000			
34	33000	4.26	179.03	0.0140	76	74000			
35	34000	4.28	184.45	0.0141	77	75000			
36	35000	4.33	189.88	0.0143	78	76000			
37	36000	4.38	195.30	0.0144	79	77000			
38	37000	4.41	200.73	0.0145	80	78000			
39	38000	4.45	206.15	0.0146	81	79000			
40	39000	4.47	211.58	0.0147	82	80000			
41	40000	4.50	217.00	0.0148	83	81000			
42	40357	4.55	218.94	0.0150	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.32
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.38
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	184.33
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

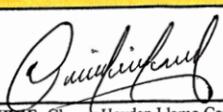
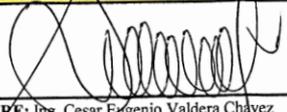
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

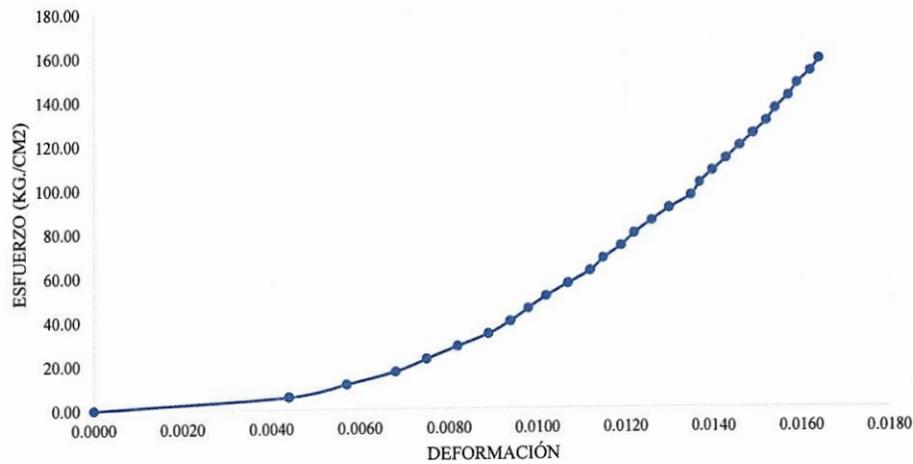
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.02	D. superior 15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.03	D. medio 15.04
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		Altura L1 30.04	Altura L2 30.02
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	ÁREA (cm²):	177.19	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

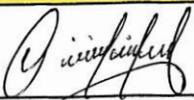
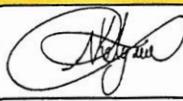
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.32	5.64	0.0044
3	2000	1.71	11.29	0.0057
4	3000	2.04	16.93	0.0068
5	4000	2.26	22.57	0.0075
6	5000	2.45	28.22	0.0082
7	6000	2.66	33.86	0.0089
8	7000	2.82	39.51	0.0094
9	8000	2.94	45.15	0.0098
10	9000	3.07	50.79	0.0102
11	10000	3.21	56.44	0.0107
12	11000	3.36	62.08	0.0112
13	12000	3.44	67.72	0.0115
14	13000	3.58	73.37	0.0119
15	14000	3.67	79.01	0.0122
16	15000	3.79	84.65	0.0126
17	16000	3.91	90.30	0.0130
18	17000	4.06	95.94	0.0135
19	18000	4.12	101.59	0.0137
20	19000	4.21	107.23	0.0140
21	20000	4.29	112.87	0.0143
22	21000	4.38	118.52	0.0146
23	22000	4.46	124.16	0.0149
24	23000	4.56	129.80	0.0152
25	24000	4.63	135.45	0.0154
26	25000	4.71	141.09	0.0157
27	26000	4.78	146.74	0.0159
28	27000	4.85	152.38	0.0162
29	27960	4.91	157.80	0.0164
30	28000			
31	29000			
32	30000			
33	31000			
34	32000			
35	33000			
36	34000			
37	35000			
38	36000			
39	37000			
40	38000			
41	39000			
42	40000			

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.03
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.19
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

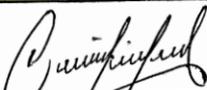
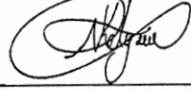
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

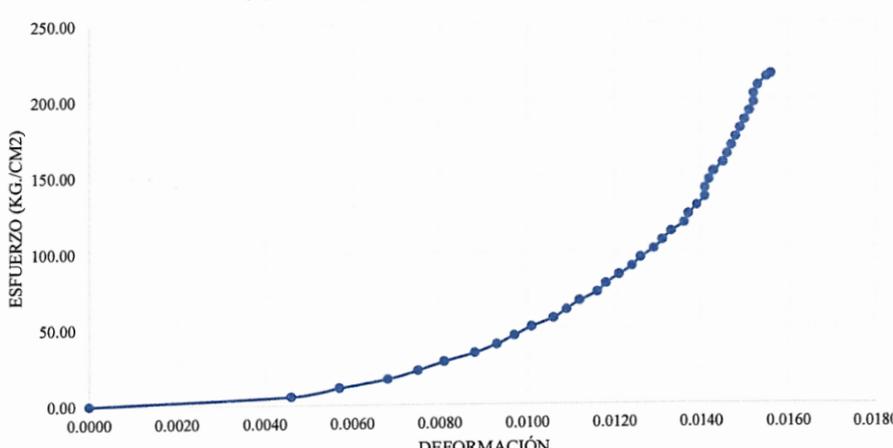
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 3% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
						15.03	15.01	15.04	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023				30.06	30.02	30.14	30.02
FECHA DE ENSAYO:		03/02/2023		ÁREA (cm²):		177.42			
EDAD DE LA PROBETA:		7 días		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

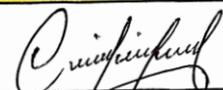
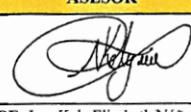
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.38	5.64	0.0046	44	42000			
3	2000	1.70	11.27	0.0057	45	43000			
4	3000	2.04	16.91	0.0068	46	44000			
5	4000	2.24	22.55	0.0075	47	45000			
6	5000	2.43	28.18	0.0081	48	46000			
7	6000	2.65	33.82	0.0088	49	47000			
8	7000	2.81	39.45	0.0093	50	48000			
9	8000	2.92	45.09	0.0097	51	49000			
10	9000	3.05	50.73	0.0101	52	50000			
11	10000	3.18	56.36	0.0106	53	51000			
12	11000	3.29	62.00	0.0109	54	52000			
13	12000	3.36	67.64	0.0112	55	53000			
14	13000	3.48	73.27	0.0116	56	54000			
15	14000	3.55	78.91	0.0118	57	55000			
16	15000	3.63	84.55	0.0121	58	56000			
17	16000	3.72	90.18	0.0124	59	57000			
18	17000	3.80	95.82	0.0126	60	58000			
19	18000	3.87	101.45	0.0129	61	59000			
20	19000	3.94	107.09	0.0131	62	60000			
21	20000	4.01	112.73	0.0133	63	61000			
22	21000	4.08	118.36	0.0136	64	62000			
23	22000	4.12	124.00	0.0137	65	63000			
24	23000	4.18	129.64	0.0139	66	64000			
25	24000	4.23	135.27	0.0141	67	65000			
26	25000	4.25	140.91	0.0141	68	66000			
27	26000	4.27	146.54	0.0142	69	67000			
28	27000	4.31	152.18	0.0143	70	68000			
29	28000	4.35	157.82	0.0145	71	69000			
30	29000	4.38	163.45	0.0146	72	70000			
31	30000	4.41	169.09	0.0147	73	71000			
32	31000	4.45	174.73	0.0148	74	72000			
33	32000	4.48	180.36	0.0149	75	73000			
34	33000	4.52	186.00	0.0150	76	74000			
35	34000	4.55	191.64	0.0151	77	75000			
36	35000	4.58	197.27	0.0152	78	76000			
37	36000	4.58	202.91	0.0152	79	77000			
38	37000	4.61	208.54	0.0153	80	78000			
39	38000	4.66	214.18	0.0155	81	79000			
40	38341	4.70	216.10	0.0156	82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.06
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.42
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

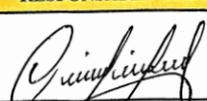
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eudonio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

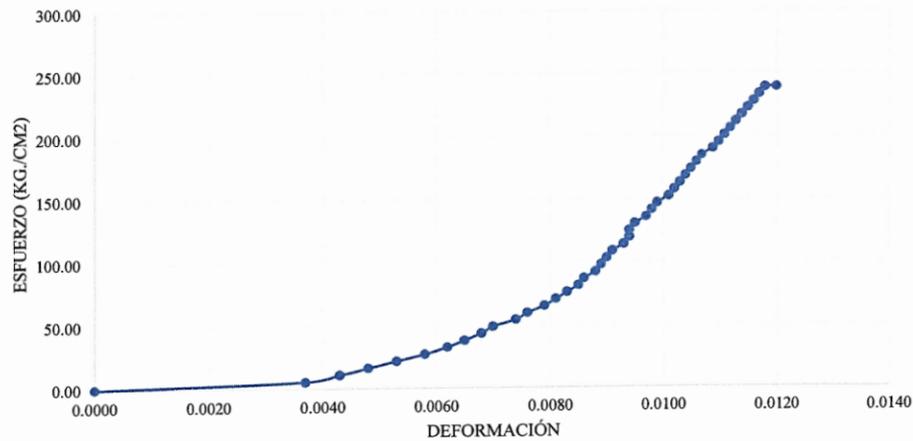
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	15.33	15.33	15.34	15.32
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023		ÁREA (cm ²):	30.41	30.33	30.44	30.45
EDAD DE LA PROBETA:	7 días		RESPONSABLE:	184.58			
			Llamo Carujalca Cleyser Heyden				

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.52	227.54	0.0116
2	1000	1.12	5.42	0.0037	44	43000	3.55	232.96	0.0117
3	2000	1.31	10.84	0.0043	45	44000	3.59	238.38	0.0118
4	3000	1.47	16.25	0.0048	46	44034	3.64	238.56	0.0120
5	4000	1.60	21.67	0.0053	47	45000			
6	5000	1.76	27.09	0.0058	48	46000			
7	6000	1.88	32.51	0.0062	49	47000			
8	7000	1.98	37.92	0.0065	50	48000			
9	8000	2.06	43.34	0.0068	51	49000			
10	9000	2.14	48.76	0.0070	52	50000			
11	10000	2.25	54.18	0.0074	53	51000			
12	11000	2.32	59.59	0.0076	54	52000			
13	12000	2.39	65.01	0.0079	55	53000			
14	13000	2.45	70.43	0.0081	56	54000			
15	14000	2.51	75.85	0.0083	57	55000			
16	15000	2.57	81.27	0.0085	58	56000			
17	16000	2.62	86.68	0.0086	59	57000			
18	17000	2.67	92.10	0.0088	60	58000			
19	18000	2.70	97.52	0.0089	61	59000			
20	19000	2.74	102.94	0.0090	62	60000			
21	20000	2.78	108.35	0.0091	63	61000			
22	21000	2.82	113.77	0.0093	64	62000			
23	22000	2.85	119.19	0.0094	65	63000			
24	23000	2.87	124.61	0.0094	66	64000			
25	24000	2.90	130.02	0.0095	67	65000			
26	25000	2.94	135.44	0.0097	68	66000			
27	26000	2.97	140.86	0.0098	69	67000			
28	27000	3.02	146.28	0.0099	70	68000			
29	28000	3.06	151.70	0.0101	71	69000			
30	29000	3.09	157.11	0.0102	72	70000			
31	30000	3.12	162.53	0.0103	73	71000			
32	31000	3.16	167.95	0.0104	74	72000			
33	32000	3.20	173.37	0.0105	75	73000			
34	33000	3.23	178.78	0.0106	76	74000			
35	34000	3.26	184.20	0.0107	77	75000			
36	35000	3.31	189.62	0.0109	78	76000			
37	36000	3.34	195.04	0.0110	79	77000			
38	37000	3.37	200.46	0.0111	80	78000			
39	38000	3.40	205.87	0.0112	81	79000			
40	39000	3.43	211.29	0.0113	82	80000			
41	40000	3.46	216.71	0.0114	83	81000			
42	41000	3.49	222.13	0.0115	84	82000			

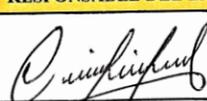
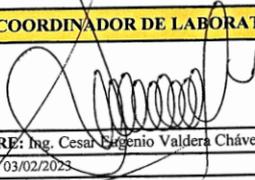
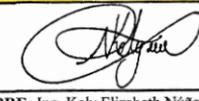
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.41
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

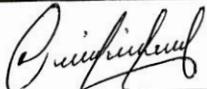
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Egenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.06	D. superior 15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.12	D. inferior 15.04
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom. 30.26	Altura L1 30.25
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	ÁREA (cm ²):	178.13	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.62	5.61	0.0054
3	2000	1.85	11.23	0.0061
4	3000	2.18	16.84	0.0072
5	4000	2.36	22.46	0.0078
6	5000	2.54	28.07	0.0084
7	6000	2.75	33.68	0.0091
8	7000	2.94	39.30	0.0097
9	8000	3.12	44.91	0.0103
10	9000	3.32	50.52	0.0110
11	10000	3.47	56.14	0.0115
12	11000	3.56	61.75	0.0118
13	12000	3.65	67.37	0.0121
14	13000	3.76	72.98	0.0124
15	14000	3.87	78.59	0.0128
16	15000	3.95	84.21	0.0131
17	16000	4.04	89.82	0.0134
18	17000	4.12	95.44	0.0136
19	18000	4.18	101.05	0.0138
20	19000	4.24	106.66	0.0140
21	20000	4.32	112.28	0.0143
22	21000	4.38	117.89	0.0145
23	22000	4.43	123.51	0.0146
24	23000	4.48	129.12	0.0148
25	24000	4.53	134.73	0.0150
26	25000	4.58	140.35	0.0151
27	26000	4.62	145.96	0.0153
28	27000	4.69	151.57	0.0155
29	28000	4.72	157.19	0.0156
30	29000	4.78	162.80	0.0158
31	30000	4.83	168.42	0.0160
32	31000	4.87	174.03	0.0161
33	32000	4.92	179.64	0.0163
34	33000	4.98	185.26	0.0165
35	34000	5.02	190.87	0.0166
36	35000	5.05	196.49	0.0167
37	35208	5.08	197.65	0.0168
38	36000			
39	37000			
40	38000			
41	39000			
42	40000			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
43	41000			
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar E. Valdera Chávez	NOMBRE: Ing Kely Elizabeth. Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.26
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	178.13
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

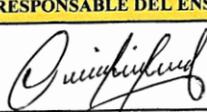
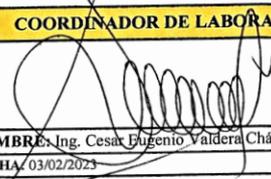
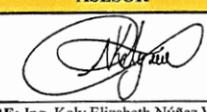
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.15	D. superior 15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.15	D. inferior 15.18
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom. 30.39	Altura L1 30.35
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	ÁREA (cm²):	180.27	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.35	5.55	0.0044
3	2000	1.54	11.09	0.0051
4	3000	1.76	16.64	0.0058
5	4000	1.98	22.19	0.0065
6	5000	2.18	27.74	0.0072
7	6000	2.34	33.28	0.0077
8	7000	2.48	38.83	0.0082
9	8000	2.65	44.38	0.0087
10	9000	2.78	49.93	0.0091
11	10000	2.88	55.47	0.0095
12	11000	2.96	61.02	0.0097
13	12000	3.08	66.57	0.0101
14	13000	3.22	72.11	0.0106
15	14000	3.28	77.66	0.0108
16	15000	3.36	83.21	0.0111
17	16000	3.44	88.76	0.0113
18	17000	3.52	94.30	0.0116
19	18000	3.61	99.85	0.0119
20	19000	3.70	105.40	0.0122
21	20000	3.76	110.94	0.0124
22	21000	3.81	116.49	0.0125
23	22000	3.86	122.04	0.0127
24	23000	3.93	127.59	0.0129
25	24000	3.98	133.13	0.0131
26	25000	4.04	138.68	0.0133
27	26000	4.08	144.23	0.0134
28	27000	4.12	149.78	0.0136
29	28000	4.14	155.32	0.0136
30	29000	4.18	160.87	0.0138
31	30000	4.2	166.42	0.0138
32	31000	4.24	171.96	0.0140
33	32000	4.28	177.51	0.0141
34	33000	4.31	183.06	0.0142
35	34000	4.36	188.61	0.0143
36	35000	4.40	194.15	0.0145
37	36000	4.44	199.70	0.0146
38	37000	4.49	205.25	0.0148
39	38000	4.52	210.79	0.0149
40	39000	4.58	216.34	0.0151
41	40000	4.61	221.89	0.0152
42	41000	4.65	227.44	0.0153

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
43	42000	4.68	232.98	0.0154
44	43000	4.71	238.53	0.0155
45	44000	4.74	244.08	0.0156
46	45000	4.76	249.63	0.0157
47	46000	4.78	255.17	0.0157
48	47000	4.80	260.72	0.0158
49	47323	4.83	262.51	0.0159
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.39
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

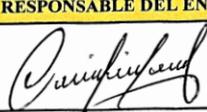
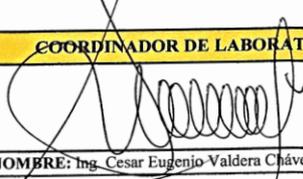
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Ederio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

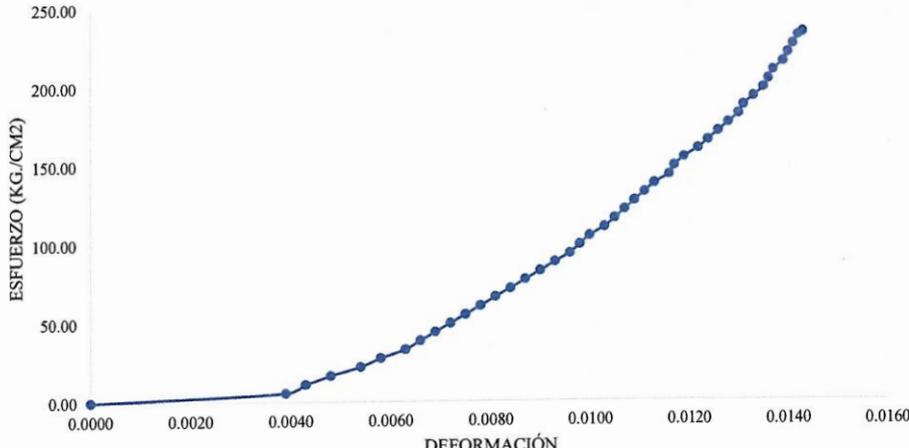
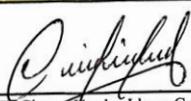
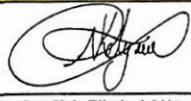
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.20	D. superior 15.18
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.21	D. inferior 15.21
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom. 30.43	Altura L1 30.47
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	ÁREA (cm ²):	Altura L2 30.42	Altura L3 30.39
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	181.46 Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.18	5.51	0.0039
3	2000	1.31	11.02	0.0043
4	3000	1.46	16.53	0.0048
5	4000	1.64	22.04	0.0054
6	5000	1.78	27.55	0.0058
7	6000	1.91	33.07	0.0063
8	7000	2.02	38.58	0.0066
9	8000	2.11	44.09	0.0069
10	9000	2.18	49.60	0.0072
11	10000	2.28	55.11	0.0075
12	11000	2.38	60.62	0.0078
13	12000	2.46	66.13	0.0081
14	13000	2.56	71.64	0.0084
15	14000	2.65	77.15	0.0087
16	15000	2.74	82.66	0.0090
17	16000	2.83	88.17	0.0093
18	17000	2.92	93.68	0.0096
19	18000	2.98	99.20	0.0098
20	19000	3.05	104.71	0.0100
21	20000	3.13	110.22	0.0103
22	21000	3.20	115.73	0.0105
23	22000	3.26	121.24	0.0107
24	23000	3.33	126.75	0.0109
25	24000	3.38	132.26	0.0111
26	25000	3.44	137.77	0.0113
27	26000	3.52	143.28	0.0116
28	27000	3.56	148.79	0.0117
29	28000	3.62	154.30	0.0119
30	29000	3.71	159.81	0.0122
31	30000	3.77	165.33	0.0124
32	31000	3.83	170.84	0.0126
33	32000	3.88	176.35	0.0128
34	33000	3.95	181.86	0.0130
35	34000	3.99	187.37	0.0131
36	35000	4.06	192.88	0.0133
37	36000	4.12	198.39	0.0135
38	37000	4.15	203.90	0.0136
39	38000	4.18	209.41	0.0137
40	39000	4.22	214.92	0.0139
41	40000	4.25	220.43	0.0140
42	41000	4.28	225.95	0.0141

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
43	42000	4.32	231.46	0.0142
44	42375	4.36	233.52	0.0143
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 03/02/2023

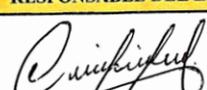
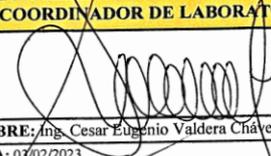
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.43
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	181.46
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto
<h3>CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN</h3> 			
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	
			
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 03/02/2023		NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 03/02/2023	
		ASESOR 	
		NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 03/02/2023	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.10	D. superior 15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.05	D. inferior 15.08
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom. 30.63	Altura L1 30.63
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	ÁREA (cm²):	179.08	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.80	5.58	0.0026
3	2000	0.88	11.17	0.0029
4	3000	1.12	16.75	0.0037
5	4000	1.33	22.34	0.0043
6	5000	1.48	27.92	0.0048
7	6000	1.64	33.50	0.0054
8	7000	1.78	39.09	0.0058
9	8000	1.90	44.67	0.0062
10	9000	2.04	50.26	0.0067
11	10000	2.13	55.84	0.0070
12	11000	2.23	61.43	0.0073
13	12000	2.31	67.01	0.0075
14	13000	2.40	72.59	0.0078
15	14000	2.45	78.18	0.0080
16	15000	2.52	83.76	0.0082
17	16000	2.58	89.35	0.0084
18	17000	2.67	94.93	0.0087
19	18000	2.75	100.51	0.0090
20	19000	2.81	106.10	0.0092
21	20000	2.86	111.68	0.0093
22	21000	2.88	117.27	0.0094
23	22000	2.92	122.85	0.0095
24	23000	2.98	128.43	0.0097
25	24000	3.04	134.02	0.0099
26	25000	3.08	139.60	0.0101
27	26000	3.12	145.19	0.0102
28	27000	3.16	150.77	0.0103
29	28000	3.20	156.35	0.0104
30	29000	3.24	161.94	0.0106
31	30000	3.28	167.52	0.0107
32	31000	3.35	173.11	0.0109
33	32000	3.39	178.69	0.0111
34	33000	3.43	184.28	0.0112
35	34000	3.48	189.86	0.0114
36	35000	3.54	195.44	0.0116
37	36000	3.60	201.03	0.0118
38	37000	3.64	206.61	0.0119
39	38000	3.68	212.20	0.0120
40	39000	3.71	217.78	0.0121
41	40000	3.74	223.36	0.0122
42	41000	3.77	228.95	0.0123

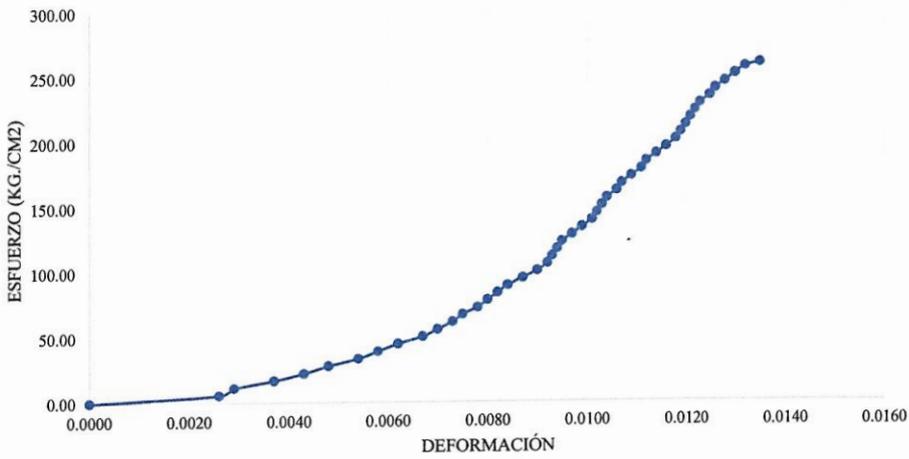
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
43	42000	3.82	234.53	0.0125
44	43000	3.86	240.12	0.0126
45	44000	3.91	245.70	0.0128
46	45000	3.97	251.28	0.0130
47	46000	4.04	256.87	0.0132
48	46480	4.12	259.55	0.0135
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

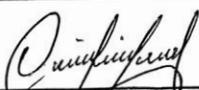
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.10
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.63
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	179.08
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



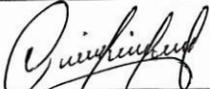
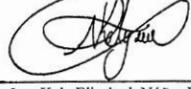
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.11	D. superior 15.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.15	D. inferior 15.09
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	A. prom. 30.65	Altura L1 30.66
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Altura L2 30.65	Altura L3 30.65
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden		

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.96	5.58	0.0031
3	2000	1.08	11.15	0.0035
4	3000	1.26	16.73	0.0041
5	4000	1.48	22.31	0.0048
6	5000	1.65	27.88	0.0054
7	6000	1.82	33.46	0.0059
8	7000	1.95	39.04	0.0064
9	8000	2.14	44.61	0.0070
10	9000	2.27	50.19	0.0074
11	10000	2.40	55.77	0.0078
12	11000	2.54	61.34	0.0083
13	12000	2.66	66.92	0.0087
14	13000	2.78	72.50	0.0091
15	14000	2.88	78.07	0.0094
16	15000	3.04	83.65	0.0099
17	16000	3.15	89.23	0.0103
18	17000	3.25	94.80	0.0106
19	18000	3.30	100.38	0.0108
20	19000	3.33	105.96	0.0109
21	20000	3.43	111.53	0.0112
22	21000	3.52	117.11	0.0115
23	22000	3.61	122.69	0.0118
24	23000	3.68	128.26	0.0120
25	24000	3.74	133.84	0.0122
26	25000	3.78	139.42	0.0123
27	26000	3.84	144.99	0.0125
28	27000	3.95	150.57	0.0129
29	28000	3.98	156.15	0.0130
30	29000	4.03	161.72	0.0131
31	30000	4.08	167.30	0.0133
32	31000	4.13	172.88	0.0135
33	32000	4.18	178.45	0.0136
34	33000	4.24	184.03	0.0138
35	34000	4.29	189.61	0.0140
36	35000	4.33	195.18	0.0141
37	36000	4.38	200.76	0.0143
38	37000	4.42	206.34	0.0144
39	38000	4.48	211.91	0.0146
40	39000	4.53	217.49	0.0148
41	40000	4.57	223.06	0.0149
42	41000	4.62	228.64	0.0151

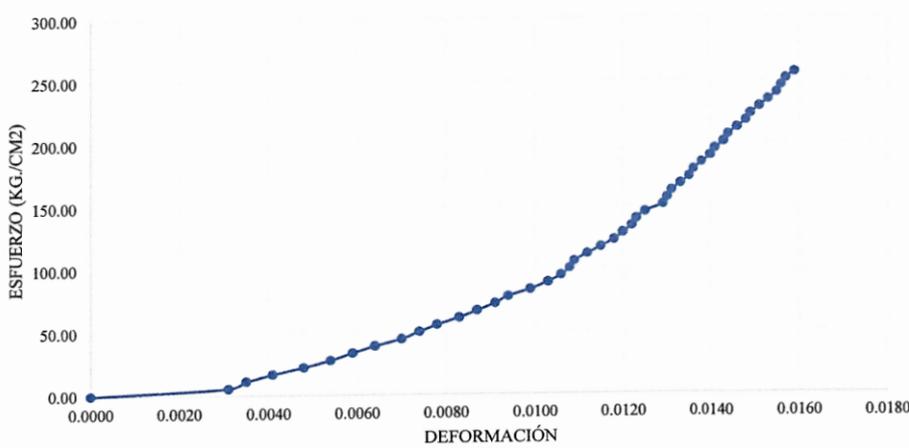
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.68	234.22	0.0153
44	43000	4.74	239.79	0.0155
45	44000	4.78	245.37	0.0156
46	45000	4.82	250.95	0.0157
47	45881	4.86	255.86	0.0159
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

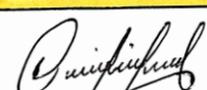
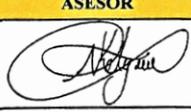
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.65
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	179.32
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

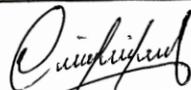
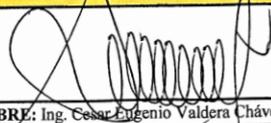


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nunez Vasquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.04	D. superior 15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	D. medio 15.08	D. inferior 15.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom. 30.21	Altura L1 30.21
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	AREA (cm ²):	Altura L3 30.23	
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	177.66	
		Llamo Carujalca Cleyser Heyden		

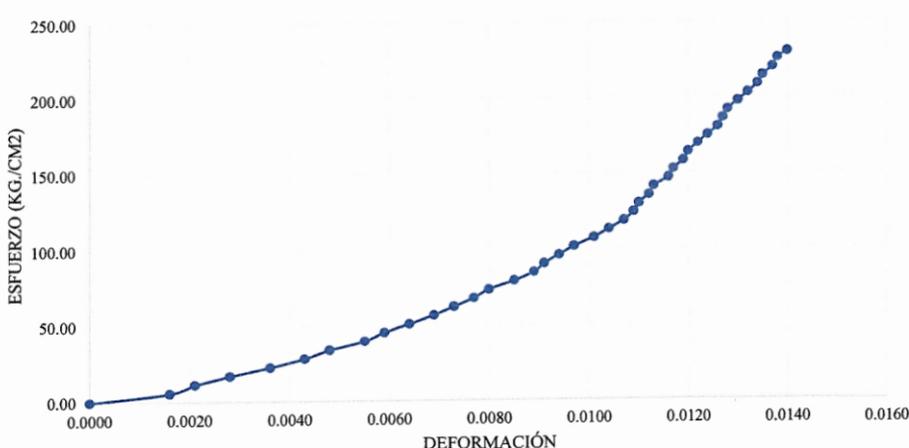
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.48	5.63	0.0016
3	2000	0.64	11.26	0.0021
4	3000	0.84	16.89	0.0028
5	4000	1.08	22.51	0.0036
6	5000	1.30	28.14	0.0043
7	6000	1.46	33.77	0.0048
8	7000	1.65	39.40	0.0055
9	8000	1.78	45.03	0.0059
10	9000	1.94	50.66	0.0064
11	10000	2.07	56.29	0.0069
12	11000	2.22	61.92	0.0073
13	12000	2.32	67.54	0.0077
14	13000	2.43	73.17	0.0080
15	14000	2.57	78.80	0.0085
16	15000	2.68	84.43	0.0089
17	16000	2.75	90.06	0.0091
18	17000	2.84	95.69	0.0094
19	18000	2.94	101.32	0.0097
20	19000	3.04	106.95	0.0101
21	20000	3.14	112.57	0.0104
22	21000	3.22	118.20	0.0107
23	22000	3.28	123.83	0.0109
24	23000	3.33	129.46	0.0110
25	24000	3.38	135.09	0.0112
26	25000	3.42	140.72	0.0113
27	26000	3.49	146.35	0.0116
28	27000	3.54	151.98	0.0117
29	28000	3.59	157.60	0.0119
30	29000	3.63	163.23	0.0120
31	30000	3.70	168.86	0.0122
32	31000	3.75	174.49	0.0124
33	32000	3.80	180.12	0.0126
34	33000	3.83	185.75	0.0127
35	34000	3.88	191.38	0.0128
36	35000	3.94	197.01	0.0130
37	36000	4.00	202.63	0.0132
38	37000	4.04	208.26	0.0134
39	38000	4.08	213.89	0.0135
40	39000	4.13	219.52	0.0137
41	40000	4.18	225.15	0.0138
42	40782	4.24	229.55	0.0140

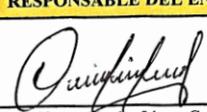
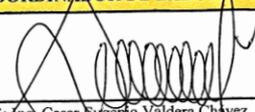
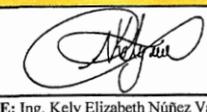
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ
43	41000			
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 03/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.21
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

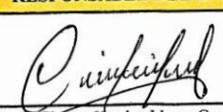
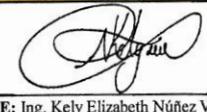


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.04	D. superior 15.01	D. medio 15.04	D. inferior 15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.04	Altura L1 30.03	Altura L2 30.04	Altura L3 30.06
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023		ÁREA (cm²):	177.66		
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden		
EDAD DE LA PROBETA:	7 días					

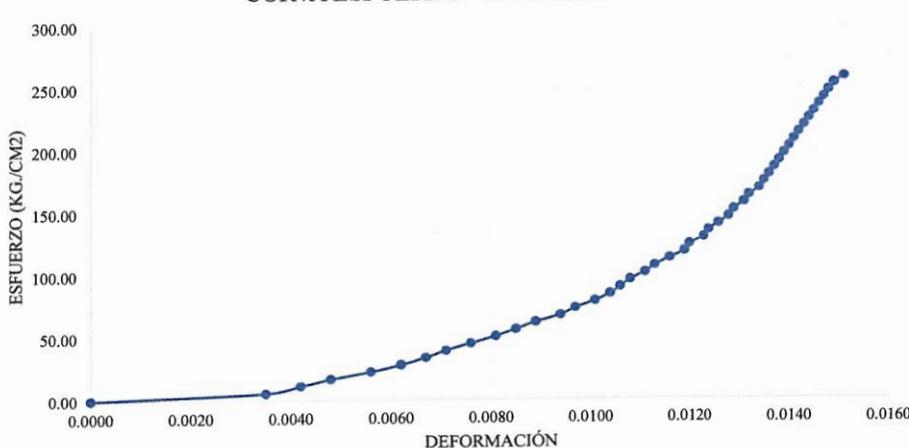
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.05	5.63	0.0035
3	2000	1.25	11.26	0.0042
4	3000	1.44	16.89	0.0048
5	4000	1.68	22.51	0.0056
6	5000	1.86	28.14	0.0062
7	6000	2.02	33.77	0.0067
8	7000	2.14	39.40	0.0071
9	8000	2.28	45.03	0.0076
10	9000	2.43	50.66	0.0081
11	10000	2.55	56.29	0.0085
12	11000	2.67	61.92	0.0089
13	12000	2.81	67.54	0.0094
14	13000	2.92	73.17	0.0097
15	14000	3.04	78.80	0.0101
16	15000	3.11	84.43	0.0104
17	16000	3.18	90.06	0.0106
18	17000	3.25	95.69	0.0108
19	18000	3.32	101.32	0.0111
20	19000	3.38	106.95	0.0113
21	20000	3.48	112.57	0.0116
22	21000	3.56	118.20	0.0119
23	22000	3.61	123.83	0.0120
24	23000	3.68	129.46	0.0123
25	24000	3.73	135.09	0.0124
26	25000	3.80	140.72	0.0126
27	26000	3.84	146.35	0.0128
28	27000	3.89	151.98	0.0129
29	28000	3.94	157.60	0.0131
30	29000	3.98	163.23	0.0132
31	30000	4.02	168.86	0.0134
32	31000	4.05	174.49	0.0135
33	32000	4.09	180.12	0.0136
34	33000	4.11	185.75	0.0137
35	34000	4.14	191.38	0.0138
36	35000	4.18	197.01	0.0139
37	36000	4.21	202.63	0.0140
38	37000	4.24	208.26	0.0141
39	38000	4.27	213.89	0.0142
40	39000	4.30	219.52	0.0143
41	40000	4.32	225.15	0.0144
42	41000	4.35	230.78	0.0145

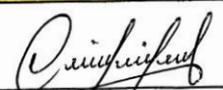
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.38	236.41	0.0146
44	43000	4.41	242.04	0.0147
45	44000	4.45	247.66	0.0148
46	45000	4.48	253.29	0.0149
47	45902	4.54	258.37	0.0151
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 08/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 08/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	30.04
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023	ÁREA (cm²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

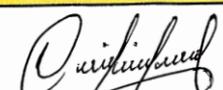
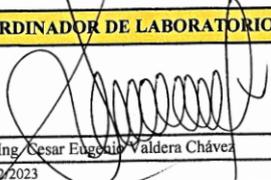
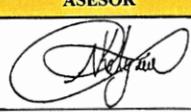
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023	FECHA: 03/02/2023

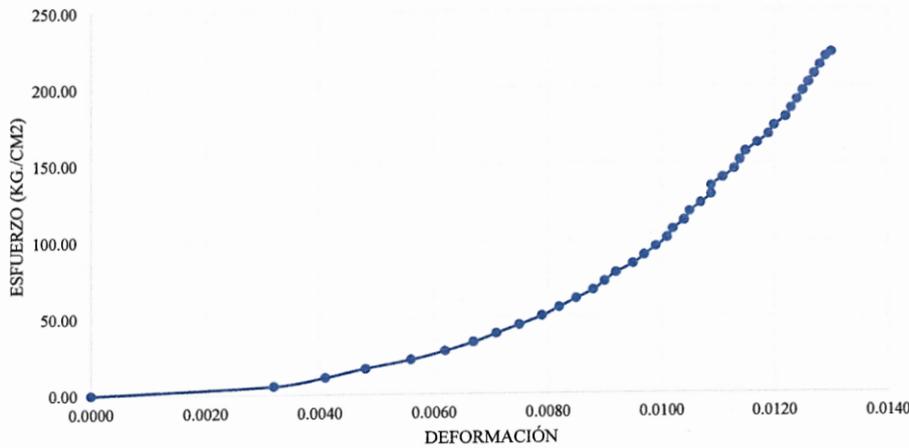
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	15.06	15.07	15.08	15.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	ÁREA (cm²):	30.23	30.26	30.22	30.21
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

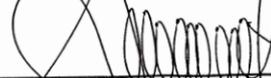
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	0.98	5.61	0.0032	44	42000			
3	2000	1.24	11.23	0.0041	45	43000			
4	3000	1.46	16.84	0.0048	46	44000			
5	4000	1.69	22.46	0.0056	47	45000			
6	5000	1.88	28.07	0.0062	48	46000			
7	6000	2.04	33.68	0.0067	49	47000			
8	7000	2.16	39.30	0.0071	50	48000			
9	8000	2.26	44.91	0.0075	51	49000			
10	9000	2.38	50.52	0.0079	52	50000			
11	10000	2.48	56.14	0.0082	53	51000			
12	11000	2.58	61.75	0.0085	54	52000			
13	12000	2.65	67.37	0.0088	55	53000			
14	13000	2.73	72.98	0.0090	56	54000			
15	14000	2.79	78.59	0.0092	57	55000			
16	15000	2.88	84.21	0.0095	58	56000			
17	16000	2.94	89.82	0.0097	59	57000			
18	17000	2.98	95.44	0.0099	60	58000			
19	18000	3.04	101.05	0.0101	61	59000			
20	19000	3.08	106.66	0.0102	62	60000			
21	20000	3.13	112.28	0.0104	63	61000			
22	21000	3.18	117.89	0.0105	64	62000			
23	22000	3.22	123.51	0.0107	65	63000			
24	23000	3.28	129.12	0.0109	66	64000			
25	24000	3.31	134.73	0.0109	67	65000			
26	25000	3.36	140.35	0.0111	68	66000			
27	26000	3.41	145.96	0.0113	69	67000			
28	27000	3.46	151.57	0.0114	70	68000			
29	28000	3.49	157.19	0.0115	71	69000			
30	29000	3.53	162.80	0.0117	72	70000			
31	30000	3.59	168.42	0.0119	73	71000			
32	31000	3.63	174.03	0.0120	74	72000			
33	32000	3.69	179.64	0.0122	75	73000			
34	33000	3.72	185.26	0.0123	76	74000			
35	34000	3.76	190.87	0.0124	77	75000			
36	35000	3.79	196.49	0.0125	78	76000			
37	36000	3.82	202.10	0.0126	79	77000			
38	37000	3.85	207.71	0.0127	80	78000			
39	38000	3.88	213.33	0.0128	81	79000			
40	39000	3.91	218.94	0.0129	82	80000			
41	39497	3.94	221.73	0.0130	83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	30.23
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023	ÁREA (cm ²):	178.13
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

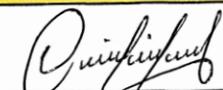
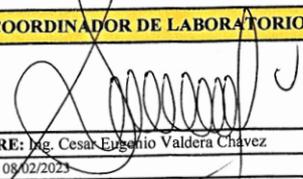
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderrama Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

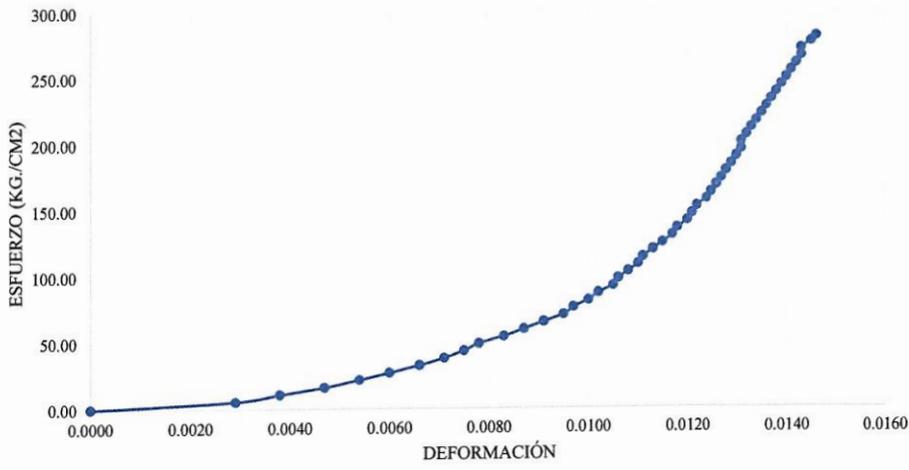
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		01/02/2023		ALTURA (cm):		15.33	15.31	15.36	15.31
FECHA DE CURADO INICIAL:		02/02/2023		ÁREA (cm²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		08/02/2023		RESPONSABLE:		30.42	30.41	30.42	30.44
EDAD DE LA PROBETA:		7 días				184.58			
						Llamo Carujualca Cleyser Heyden			

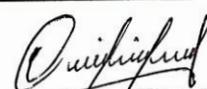
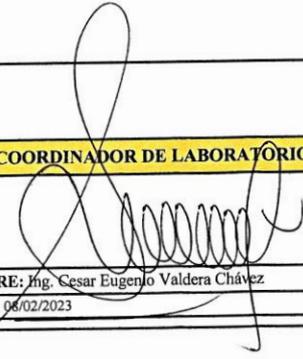
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.15	227.54	0.0136
2	1000	0.87	5.42	0.0029	44	43000	4.18	232.96	0.0137
3	2000	1.16	10.84	0.0038	45	44000	4.21	238.38	0.0138
4	3000	1.42	16.25	0.0047	46	45000	4.24	243.80	0.0139
5	4000	1.64	21.67	0.0054	47	46000	4.26	249.21	0.0140
6	5000	1.84	27.09	0.0060	48	47000	4.29	254.63	0.0141
7	6000	2.02	32.51	0.0066	49	48000	4.31	260.05	0.0142
8	7000	2.16	37.92	0.0071	50	49000	4.34	265.47	0.0143
9	8000	2.28	43.34	0.0075	51	50000	4.36	270.89	0.0143
10	9000	2.38	48.76	0.0078	52	51000	4.40	276.30	0.0145
11	10000	2.52	54.18	0.0083	53	51726	4.44	280.24	0.0146
12	11000	2.65	59.59	0.0087	54	52000			
13	12000	2.77	65.01	0.0091	55	53000			
14	13000	2.88	70.43	0.0095	56	54000			
15	14000	2.95	75.85	0.0097	57	55000			
16	15000	3.03	81.27	0.0100	58	56000			
17	16000	3.10	86.68	0.0102	59	57000			
18	17000	3.18	92.10	0.0105	60	58000			
19	18000	3.23	97.52	0.0106	61	59000			
20	19000	3.29	102.94	0.0108	62	60000			
21	20000	3.34	108.35	0.0110	63	61000			
22	21000	3.39	113.77	0.0111	64	62000			
23	22000	3.44	119.19	0.0113	65	63000			
24	23000	3.50	124.61	0.0115	66	64000			
25	24000	3.55	130.02	0.0117	67	65000			
26	25000	3.59	135.44	0.0118	68	66000			
27	26000	3.64	140.86	0.0120	69	67000			
28	27000	3.68	146.28	0.0121	70	68000			
29	28000	3.72	151.70	0.0122	71	69000			
30	29000	3.76	157.11	0.0124	72	70000			
31	30000	3.79	162.53	0.0125	73	71000			
32	31000	3.82	167.95	0.0126	74	72000			
33	32000	3.86	173.37	0.0127	75	73000			
34	33000	3.89	178.78	0.0128	76	74000			
35	34000	3.92	184.20	0.0129	77	75000			
36	35000	3.95	189.62	0.0130	78	76000			
37	36000	3.98	195.04	0.0131	79	77000			
38	37000	4.00	200.46	0.0131	80	78000			
39	38000	4.03	205.87	0.0132	81	79000			
40	39000	4.06	211.29	0.0133	82	80000			
41	40000	4.09	216.71	0.0134	83	81000			
42	41000	4.12	222.13	0.0135	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nunez Vasquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.33
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	30.42
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023	ÁREA (cm²):	184.58
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

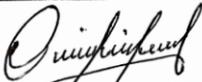


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.01	D. superior 15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.13	D. medio 15.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023		Altura L1 30.13	D. inferior 15.01
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	ÁREA (cm ²):	Altura L2 30.11	Altura L3 30.14
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	RESPONSABLE:	176.95 Llamo Carujalca Cleyser Heyden	

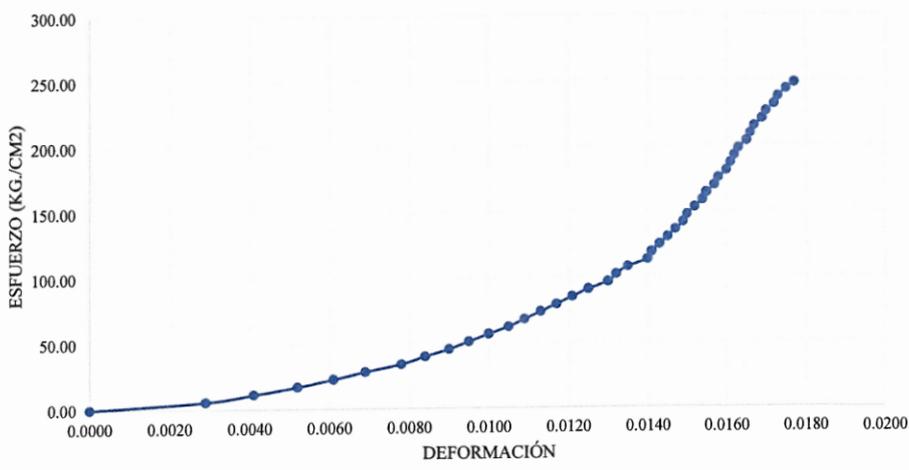
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.88	5.65	0.0029
3	2000	1.24	11.30	0.0041
4	3000	1.58	16.95	0.0052
5	4000	1.84	22.61	0.0061
6	5000	2.08	28.26	0.0069
7	6000	2.34	33.91	0.0078
8	7000	2.52	39.56	0.0084
9	8000	2.71	45.21	0.0090
10	9000	2.86	50.86	0.0095
11	10000	3.02	56.51	0.0100
12	11000	3.16	62.16	0.0105
13	12000	3.28	67.82	0.0109
14	13000	3.40	73.47	0.0113
15	14000	3.52	79.12	0.0117
16	15000	3.66	84.77	0.0121
17	16000	3.78	90.42	0.0125
18	17000	3.91	96.07	0.0130
19	18000	3.98	101.72	0.0132
20	19000	4.08	107.37	0.0135
21	20000	4.21	113.03	0.0140
22	21000	4.26	118.68	0.0141
23	22000	4.32	124.33	0.0143
24	23000	4.38	129.98	0.0145
25	24000	4.43	135.63	0.0147
26	25000	4.48	141.28	0.0149
27	26000	4.52	146.93	0.0150
28	27000	4.59	152.59	0.0152
29	28000	4.63	158.24	0.0154
30	29000	4.68	163.89	0.0155
31	30000	4.72	169.54	0.0157
32	31000	4.77	175.19	0.0158
33	32000	4.81	180.84	0.0160
34	33000	4.85	186.49	0.0161
35	34000	4.89	192.14	0.0162
36	35000	4.92	197.80	0.0163
37	36000	4.96	203.45	0.0165
38	37000	5.00	209.10	0.0166
39	38000	5.04	214.75	0.0167
40	39000	5.08	220.40	0.0169
41	40000	5.12	226.05	0.0170
42	41000	5.18	231.70	0.0172

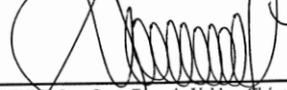
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
43	42000	5.21	237.36	0.0173
44	43000	5.28	243.01	0.0175
45	43863	5.34	247.88	0.0177
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 08/02/2023	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez FECHA: 08/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	30.13
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023	ÁREA (cm ²):	176.95
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

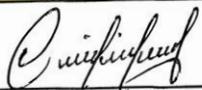
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Egenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

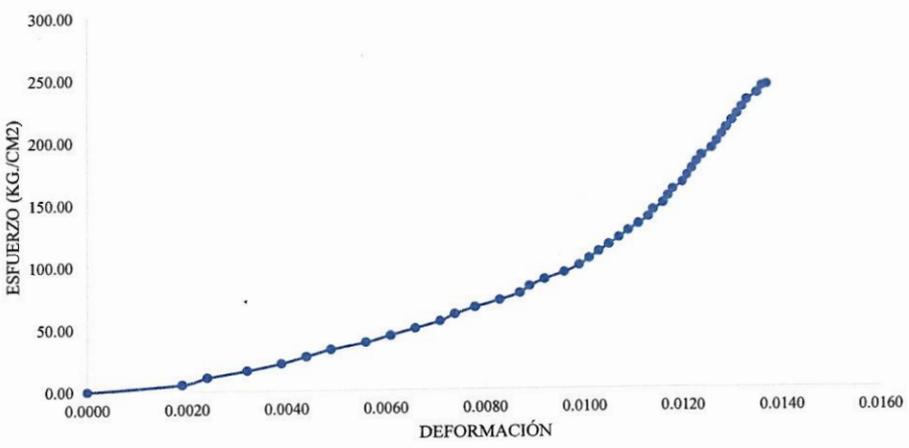
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				RCTC-LC-UPNC:					
NORMA:				MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034					
TESIS:				RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M5		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
						15.23	15.23	15.26	15.21
FECHA DE ELABORACIÓN:		01/02/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		02/02/2023				30.62	30.62	30.61	30.64
FECHA DE ENSAYO:		08/02/2023		ÁREA (cm ²):		182.18			
EDAD DE LA PROBETA:		7 días		RESPONSABLE:		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			

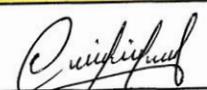
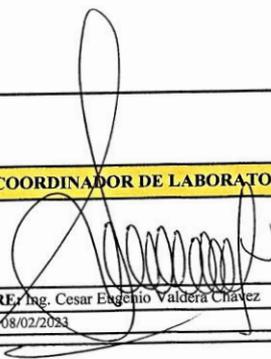
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.08	230.54	0.0133
2	1000	0.58	5.49	0.0019	44	43000	4.12	236.03	0.0135
3	2000	0.75	10.98	0.0024	45	44000	4.16	241.52	0.0136
4	3000	0.98	16.47	0.0032	46	44205	4.20	242.64	0.0137
5	4000	1.18	21.96	0.0039	47	45000			
6	5000	1.36	27.45	0.0044	48	46000			
7	6000	1.51	32.93	0.0049	49	47000			
8	7000	1.72	38.42	0.0056	50	48000			
9	8000	1.88	43.91	0.0061	51	49000			
10	9000	2.03	49.40	0.0066	52	50000			
11	10000	2.17	54.89	0.0071	53	51000			
12	11000	2.28	60.38	0.0074	54	52000			
13	12000	2.39	65.87	0.0078	55	53000			
14	13000	2.54	71.36	0.0083	56	54000			
15	14000	2.67	76.85	0.0087	57	55000			
16	15000	2.74	82.34	0.0089	58	56000			
17	16000	2.83	87.83	0.0092	59	57000			
18	17000	2.94	93.31	0.0096	60	58000			
19	18000	3.02	98.80	0.0099	61	59000			
20	19000	3.08	104.29	0.0101	62	60000			
21	20000	3.14	109.78	0.0103	63	61000			
22	21000	3.21	115.27	0.0105	64	62000			
23	22000	3.28	120.76	0.0107	65	63000			
24	23000	3.34	126.25	0.0109	66	64000			
25	24000	3.40	131.74	0.0111	67	65000			
26	25000	3.45	137.23	0.0113	68	66000			
27	26000	3.50	142.72	0.0114	69	67000			
28	27000	3.54	148.21	0.0116	70	68000			
29	28000	3.58	153.69	0.0117	71	69000			
30	29000	3.62	159.18	0.0118	72	70000			
31	30000	3.68	164.67	0.0120	73	71000			
32	31000	3.71	170.16	0.0121	74	72000			
33	32000	3.74	175.65	0.0122	75	73000			
34	33000	3.78	181.14	0.0123	76	74000			
35	34000	3.81	186.63	0.0124	77	75000			
36	35000	3.85	192.12	0.0126	78	76000			
37	36000	3.89	197.61	0.0127	79	77000			
38	37000	3.92	203.10	0.0128	80	78000			
39	38000	3.96	208.58	0.0129	81	79000			
40	39000	3.99	214.07	0.0130	82	80000			
41	40000	4.02	219.56	0.0131	83	81000			
42	41000	4.05	225.05	0.0132	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nutez Vasquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	01/02/2023	ALTURA (cm):	30.62
FECHA DE CURADO INICIAL:	02/02/2023	ÁREA (cm ²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	08/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	7 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

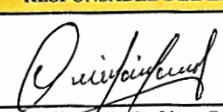
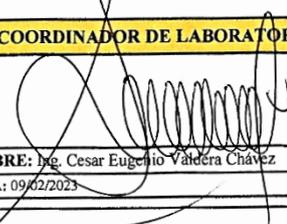
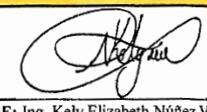


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023	FECHA: 08/02/2023

b. Resistencia a compresión axial de probetas a los 14 días de curado.

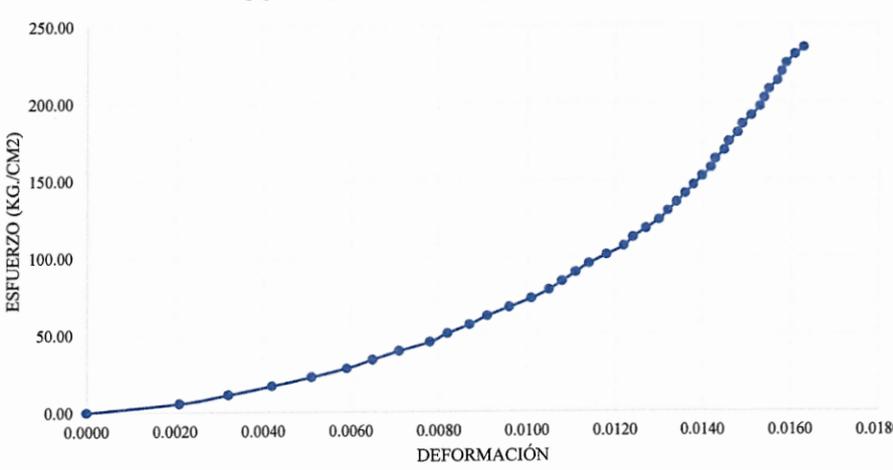
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón M1	DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom. 15.04	D. superior 15.05	D. medio 15.07	D. inferior 15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):		A. prom. 30.22	Altura L1 30.21	Altura L2 30.22	Altura L3 30.24
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):		177.66			
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:	14 días						

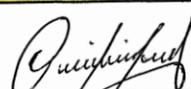
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41787	4.92	235.21	0.0163
2	1000	0.64	5.63	0.0021	44	42000			
3	2000	0.98	11.26	0.0032	45	43000			
4	3000	1.26	16.89	0.0042	46	44000			
5	4000	1.53	22.51	0.0051	47	45000			
6	5000	1.78	28.14	0.0059	48	46000			
7	6000	1.97	33.77	0.0065	49	47000			
8	7000	2.16	39.40	0.0071	50	48000			
9	8000	2.35	45.03	0.0078	51	49000			
10	9000	2.48	50.66	0.0082	52	50000			
11	10000	2.63	56.29	0.0087	53	51000			
12	11000	2.74	61.92	0.0091	54	52000			
13	12000	2.91	67.54	0.0096	55	53000			
14	13000	3.04	73.17	0.0101	56	54000			
15	14000	3.18	78.80	0.0105	57	55000			
16	15000	3.27	84.43	0.0108	58	56000			
17	16000	3.36	90.06	0.0111	59	57000			
18	17000	3.46	95.69	0.0114	60	58000			
19	18000	3.58	101.32	0.0118	61	59000			
20	19000	3.68	106.95	0.0122	62	60000			
21	20000	3.75	112.57	0.0124	63	61000			
22	21000	3.84	118.20	0.0127	64	62000			
23	22000	3.92	123.83	0.0130	65	63000			
24	23000	3.99	129.46	0.0132	66	64000			
25	24000	4.04	135.09	0.0134	67	65000			
26	25000	4.12	140.72	0.0136	68	66000			
27	26000	4.18	146.35	0.0138	69	67000			
28	27000	4.22	151.98	0.0140	70	68000			
29	28000	4.28	157.60	0.0142	71	69000			
30	29000	4.32	163.23	0.0143	72	70000			
31	30000	4.37	168.86	0.0145	73	71000			
32	31000	4.42	174.49	0.0146	74	72000			
33	32000	4.47	180.12	0.0148	75	73000			
34	33000	4.51	185.75	0.0149	76	74000			
35	34000	4.56	191.38	0.0151	77	75000			
36	35000	4.62	197.01	0.0153	78	76000			
37	36000	4.66	202.63	0.0154	79	77000			
38	37000	4.69	208.26	0.0155	80	78000			
39	38000	4.74	213.89	0.0157	81	79000			
40	39000	4.78	219.52	0.0158	82	80000			
41	40000	4.82	225.15	0.0159	83	81000			
42	41000	4.87	230.78	0.0161	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 09/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.22
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

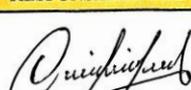
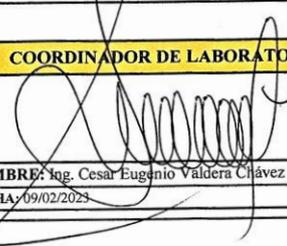
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 09/02/2023

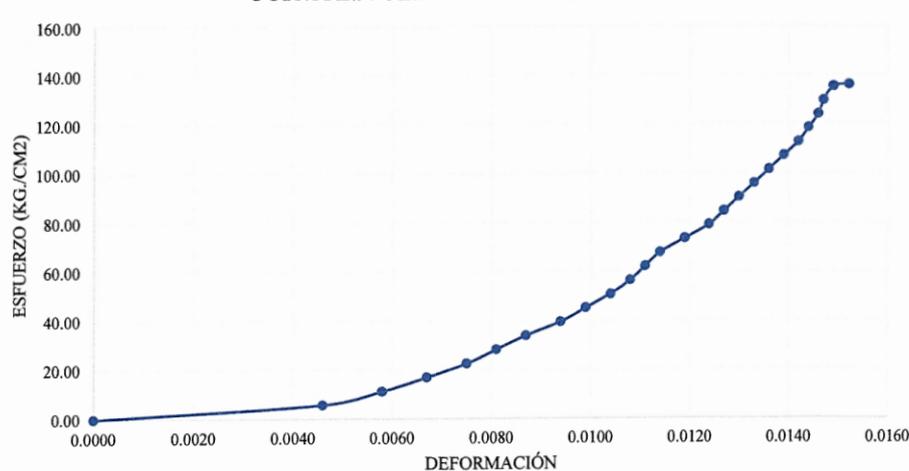
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón M2	DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):		15.03	15.04	15.05	15.01
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:		30.02	30.01	30.01	30.03
EDAD DE LA PROBETA:	14 días			177.42			
				Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			

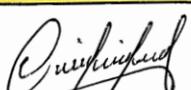
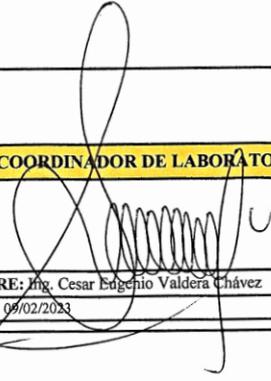
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.38	5.64	0.0046	44	42000			
3	2000	1.75	11.27	0.0058	45	42375			
4	3000	2.02	16.91	0.0067	46	44000			
5	4000	2.24	22.55	0.0075	47	45000			
6	5000	2.44	28.18	0.0081	48	46000			
7	6000	2.61	33.82	0.0087	49	47000			
8	7000	2.82	39.45	0.0094	50	48000			
9	8000	2.98	45.09	0.0099	51	49000			
10	9000	3.11	50.73	0.0104	52	50000			
11	10000	3.23	56.36	0.0108	53	51000			
12	11000	3.32	62.00	0.0111	54	52000			
13	12000	3.42	67.64	0.0114	55	53000			
14	13000	3.57	73.27	0.0119	56	54000			
15	14000	3.72	78.91	0.0124	57	55000			
16	15000	3.82	84.55	0.0127	58	56000			
17	16000	3.91	90.18	0.0130	59	57000			
18	17000	4.00	95.82	0.0133	60	58000			
19	18000	4.08	101.45	0.0136	61	59000			
20	19000	4.18	107.09	0.0139	62	60000			
21	20000	4.25	112.73	0.0142	63	61000			
22	21000	4.32	118.36	0.0144	64	62000			
23	22000	4.38	124.00	0.0146	65	63000			
24	23000	4.42	129.64	0.0147	66	64000			
25	24000	4.48	135.27	0.0149	67	65000			
26	24145	4.55	136.09	0.0152	68	66000			
27	25000				69	67000			
28	26000				70	68000			
29	27000				71	69000			
30	28000				72	70000			
31	29000				73	71000			
32	30000				74	72000			
33	31000				75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	177.42
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

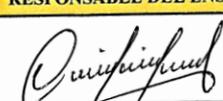
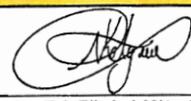
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez.
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

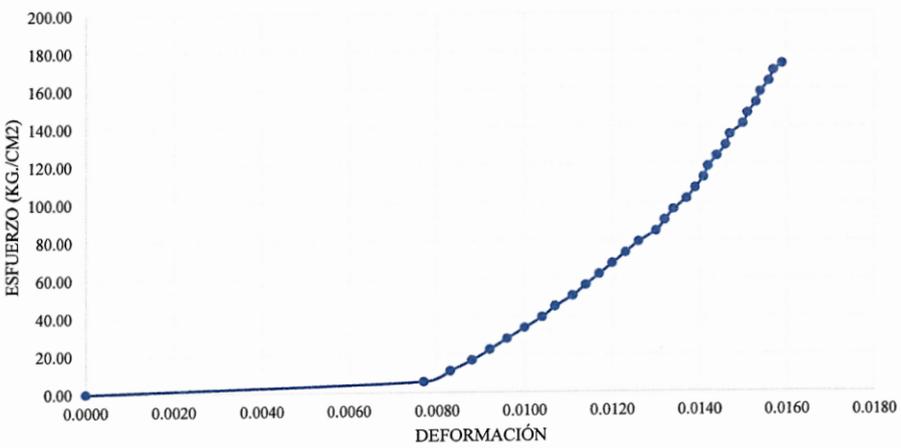
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023		ÁREA (cm ²):		177.19			
FECHA DE ENSAYO:		09/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							

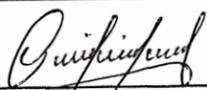
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	2.32	5.64	0.0077	44	42000			
3	2000	2.51	11.29	0.0083	45	43000			
4	3000	2.64	16.93	0.0088	46	44000			
5	4000	2.76	22.57	0.0092	47	45000			
6	5000	2.89	28.22	0.0096	48	46000			
7	6000	3.01	33.86	0.0100	49	47000			
8	7000	3.12	39.51	0.0104	50	48000			
9	8000	3.23	45.15	0.0107	51	49000			
10	9000	3.34	50.79	0.0111	52	50000			
11	10000	3.43	56.44	0.0114	53	51000			
12	11000	3.52	62.08	0.0117	54	52000			
13	12000	3.61	67.72	0.0120	55	53000			
14	13000	3.72	73.37	0.0123	56	54000			
15	14000	3.81	79.01	0.0126	57	55000			
16	15000	3.91	84.65	0.0130	58	56000			
17	16000	3.98	90.30	0.0132	59	57000			
18	17000	4.05	95.94	0.0134	60	58000			
19	18000	4.13	101.59	0.0137	61	59000			
20	19000	4.20	107.23	0.0139	62	60000			
21	20000	4.25	112.87	0.0141	63	61000			
22	21000	4.29	118.52	0.0142	64	62000			
23	22000	4.34	124.16	0.0144	65	63000			
24	23000	4.4	129.80	0.0146	66	64000			
25	24000	4.44	135.45	0.0147	67	65000			
26	25000	4.51	141.09	0.0150	68	66000			
27	26000	4.56	146.74	0.0151	69	67000			
28	27000	4.61	152.38	0.0153	70	68000			
29	28000	4.65	158.02	0.0154	71	69000			
30	29000	4.70	163.67	0.0156	72	70000			
31	30000	4.74	169.31	0.0157	73	71000			
32	30627	4.78	172.85	0.0159	74	72000			
33	31000				75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 09/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 09/02/2023

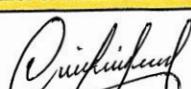
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.14
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	177.19
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



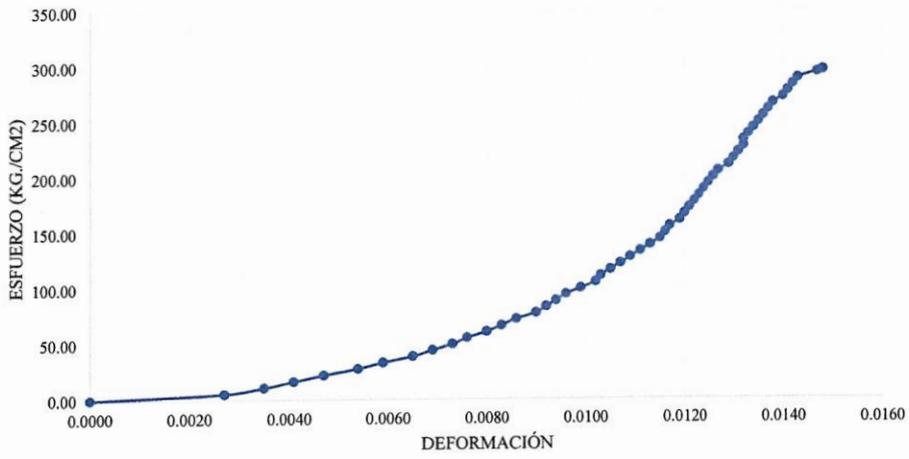
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:				RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS					
NORMA:				MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034					
TESIS:				RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:		Patrón M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
						15.15	15.11	15.18	15.16
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
						30.64	30.68	30.61	30.64
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023		AREA (cm ²):		180.27			
FECHA DE ENSAYO:		09/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u					
1	0	0.00	0.00	0.0000					
2	1000	0.84	5.55	0.0027					
3	2000	1.06	11.09	0.0035					
4	3000	1.27	16.64	0.0041					
5	4000	1.45	22.19	0.0047					
6	5000	1.66	27.74	0.0054					
7	6000	1.82	33.28	0.0059					
8	7000	1.98	38.83	0.0065					
9	8000	2.12	44.38	0.0069					
10	9000	2.23	49.93	0.0073					
11	10000	2.34	55.47	0.0076					
12	11000	2.44	61.02	0.0080					
13	12000	2.55	66.57	0.0083					
14	13000	2.63	72.11	0.0086					
15	14000	2.75	77.66	0.0090					
16	15000	2.82	83.21	0.0092					
17	16000	2.88	88.76	0.0094					
18	17000	2.95	94.30	0.0096					
19	18000	3.03	99.85	0.0099					
20	19000	3.11	105.40	0.0102					
21	20000	3.17	110.94	0.0103					
22	21000	3.22	116.49	0.0105					
23	22000	3.28	122.04	0.0107					
24	23000	3.33	127.59	0.0109					
25	24000	3.39	133.13	0.0111					
26	25000	3.45	138.68	0.0113					
27	26000	3.51	144.23	0.0115					
28	27000	3.56	149.78	0.0116					
29	28000	3.60	155.32	0.0117					
30	29000	3.64	160.87	0.0119					
31	30000	3.68	166.42	0.0120					
32	31000	3.71	171.96	0.0121					
33	32000	3.74	177.51	0.0122					
34	33000	3.78	183.06	0.0123					
35	34000	3.80	188.61	0.0124					
36	35000	3.83	194.15	0.0125					
37	36000	3.87	199.70	0.0126					
38	37000	3.9	205.25	0.0127					
39	38000	3.94	210.79	0.0129					
40	39000	3.97	216.34	0.0130					
41	40000	4.00	221.89	0.0131					
42	41000	4.03	227.44	0.0132					
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u					
43	42000	4.05	232.98	0.0132					
44	43000	4.08	238.53	0.0133					
45	44000	4.10	244.08	0.0134					
46	45000	4.14	249.63	0.0135					
47	46000	4.18	255.17	0.0136					
48	47000	4.21	260.72	0.0137					
49	48000	4.24	266.27	0.0138					
50	49000	4.28	271.81	0.0140					
51	50000	4.31	277.36	0.0141					
52	51000	4.35	282.91	0.0142					
53	52000	4.38	288.46	0.0143					
54	53000	4.50	294.00	0.0147					
55	53305	4.52	295.70	0.0148					
56	54000								
57	55000								
58	56000								
59	57000								
60	58000								
61	59000								
62	60000								
63	61000								
64	62000								
65	63000								
66	64000								
67	65000								
68	66000								
69	67000								
70	68000								
71	69000								
72	70000								
73	71000								
74	72000								
75	73000								
76	74000								
77	75000								
78	76000								
79	77000								
80	78000								
81	79000								
82	80000								
83	81000								
84	82000								

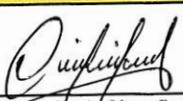
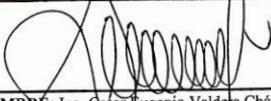
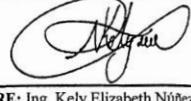
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.64
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

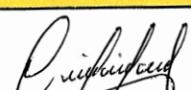


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nunez Vasquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

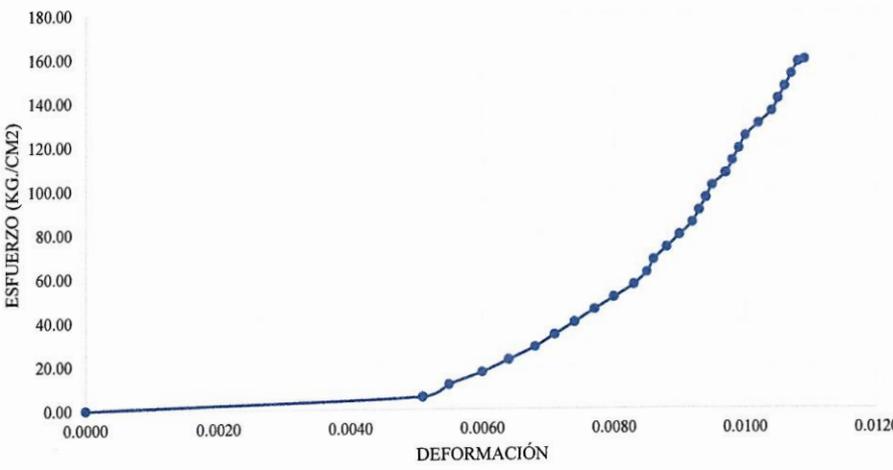
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón M5		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023		ALTURA (cm):	15.04	15.02	15.07	15.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023		ÁREA (cm ²):	30.01	30.01	30.02	30.01
EDAD DE LA PROBETA:	14 días		RESPONSABLE:	177.66			
			Llamo Caruajulca Cleyser Heyden				

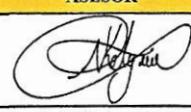
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	41000			
2	1000	1.52	5.63	0.0051	44	42000			
3	2000	1.66	11.26	0.0055	45	43000			
4	3000	1.81	16.89	0.0060	46	44000			
5	4000	1.93	22.51	0.0064	47	45000			
6	5000	2.04	28.14	0.0068	48	46000			
7	6000	2.13	33.77	0.0071	49	47000			
8	7000	2.22	39.40	0.0074	50	48000			
9	8000	2.32	45.03	0.0077	51	49000			
10	9000	2.41	50.66	0.0080	52	50000			
11	10000	2.48	56.29	0.0083	53	51000			
12	11000	2.54	61.92	0.0085	54	52000			
13	12000	2.59	67.54	0.0086	55	53000			
14	13000	2.64	73.17	0.0088	56	54000			
15	14000	2.70	78.80	0.0090	57	55000			
16	15000	2.75	84.43	0.0092	58	56000			
17	16000	2.79	90.06	0.0093	59	57000			
18	17000	2.82	95.69	0.0094	60	58000			
19	18000	2.86	101.32	0.0095	61	59000			
20	19000	2.90	106.95	0.0097	62	60000			
21	20000	2.94	112.57	0.0098	63	61000			
22	21000	2.97	118.20	0.0099	64	62000			
23	22000	3.01	123.83	0.0100	65	63000			
24	23000	3.06	129.46	0.0102	66	64000			
25	24000	3.11	135.09	0.0104	67	65000			
26	25000	3.15	140.72	0.0105	68	66000			
27	26000	3.19	146.35	0.0106	69	67000			
28	27000	3.22	151.98	0.0107	70	68000			
29	28000	3.25	157.60	0.0108	71	69000			
30	28187	3.28	158.66	0.0109	72	70000			
31	29000				73	71000			
32	30000				74	72000			
33	31000				75	73000			
34	32000				76	74000			
35	33000				77	75000			
36	34000				78	76000			
37	35000				79	77000			
38	36000				80	78000			
39	37000				81	79000			
40	38000				82	80000			
41	39000				83	81000			
42	40000				84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderá Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón a M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.01
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	09/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

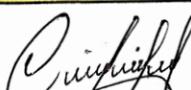
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023	FECHA: 09/02/2023

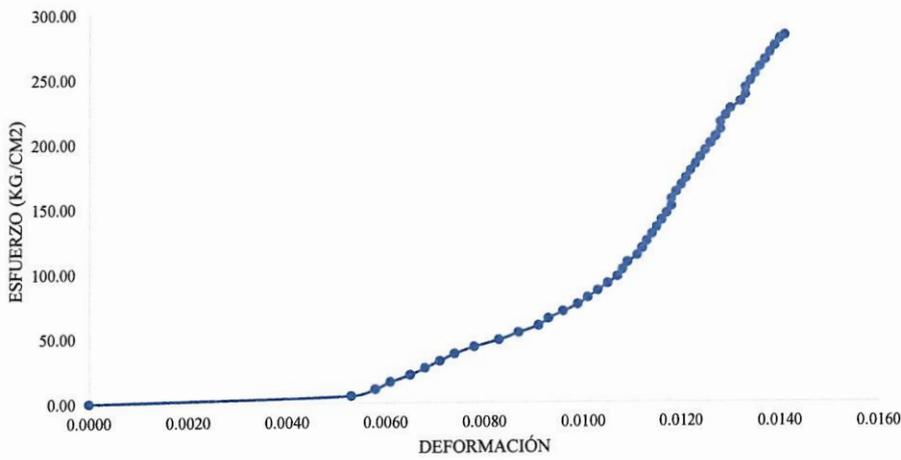
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:					
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022								
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior				
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	15.38	15.34	15.41	15.38				
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3				
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	ÁREA (cm ²):	30.41	30.41	30.42	30.41				
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	RESPONSABLE:	185.78							Llamo Caruajalca Cleyser Heyden

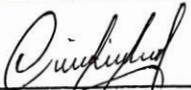
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _m	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _m
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.96	226.07	0.0130
2	1000	1.62	5.38	0.0053	44	43000	4.00	231.46	0.0132
3	2000	1.75	10.77	0.0058	45	44000	4.03	236.84	0.0133
4	3000	1.87	16.15	0.0061	46	45000	4.05	242.22	0.0133
5	4000	1.98	21.53	0.0065	47	46000	4.08	247.60	0.0134
6	5000	2.07	26.91	0.0068	48	47000	4.12	252.99	0.0135
7	6000	2.16	32.30	0.0071	49	48000	4.15	258.37	0.0136
8	7000	2.25	37.68	0.0074	50	49000	4.18	263.75	0.0137
9	8000	2.38	43.06	0.0078	51	50000	4.20	269.14	0.0138
10	9000	2.51	48.44	0.0083	52	51000	4.23	274.52	0.0139
11	10000	2.66	53.83	0.0087	53	52000	4.25	279.90	0.0140
12	11000	2.76	59.21	0.0091	54	52459	4.28	282.37	0.0141
13	12000	2.84	64.59	0.0093	55	53000			
14	13000	2.93	69.98	0.0096	56	54000			
15	14000	3.01	75.36	0.0099	57	55000			
16	15000	3.07	80.74	0.0101	58	56000			
17	16000	3.13	86.12	0.0103	59	57000			
18	17000	3.19	91.51	0.0105	60	58000			
19	18000	3.24	96.89	0.0107	61	59000			
20	19000	3.29	102.27	0.0108	62	60000			
21	20000	3.32	107.65	0.0109	63	61000			
22	21000	3.38	113.04	0.0111	64	62000			
23	22000	3.41	118.42	0.0112	65	63000			
24	23000	3.44	123.80	0.0113	66	64000			
25	24000	3.47	129.19	0.0114	67	65000			
26	25000	3.50	134.57	0.0115	68	66000			
27	26000	3.52	139.95	0.0116	69	67000			
28	27000	3.55	145.33	0.0117	70	68000			
29	28000	3.58	150.72	0.0118	71	69000			
30	29000	3.60	156.10	0.0118	72	70000			
31	30000	3.62	161.48	0.0119	73	71000			
32	31000	3.65	166.86	0.0120	74	72000			
33	32000	3.67	172.25	0.0121	75	73000			
34	33000	3.70	177.63	0.0122	76	74000			
35	34000	3.73	183.01	0.0123	77	75000			
36	35000	3.76	188.39	0.0124	78	76000			
37	36000	3.79	193.78	0.0125	79	77000			
38	37000	3.82	199.16	0.0126	80	78000			
39	38000	3.85	204.54	0.0127	81	79000			
40	39000	3.88	209.93	0.0128	82	80000			
41	40000	3.90	215.31	0.0128	83	81000			
42	41000	3.93	220.69	0.0129	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.38
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.41
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	185.78
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



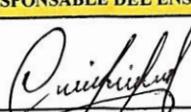
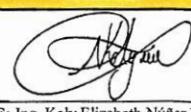
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.02	D. superior 15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.23	D. medio 15.01
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		Altura L1 30.26	D. inferior 15.04
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	ÁREA (cm ²):	177.19	Altura L2 30.23
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden	
			Altura L3 30.21	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.95	5.64	0.0031
3	2000	1.40	11.29	0.0046
4	3000	1.73	16.93	0.0057
5	4000	2.03	22.57	0.0067
6	5000	2.19	28.22	0.0072
7	6000	2.45	33.86	0.0081
8	7000	2.66	39.51	0.0088
9	8000	2.85	45.15	0.0094
10	9000	3.00	50.79	0.0099
11	10000	3.14	56.44	0.0104
12	11000	3.25	62.08	0.0108
13	12000	3.41	67.72	0.0113
14	13000	3.53	73.37	0.0117
15	14000	3.64	79.01	0.0120
16	15000	3.77	84.65	0.0125
17	16000	3.87	90.30	0.0128
18	17000	3.96	95.94	0.0131
19	18000	4.05	101.59	0.0134
20	19000	4.14	107.23	0.0137
21	20000	4.21	112.87	0.0139
22	21000	4.28	118.52	0.0142
23	22000	4.36	124.16	0.0144
24	23000	4.46	129.80	0.0148
25	24000	4.53	135.45	0.0150
26	25000	4.59	141.09	0.0152
27	26000	4.63	146.74	0.0153
28	27000	4.68	152.38	0.0155
29	28000	4.72	158.02	0.0156
30	29000	4.77	163.67	0.0158
31	30000	4.81	169.31	0.0159
32	31000	4.85	174.95	0.0160
33	32000	4.88	180.60	0.0161
34	33000	4.90	186.24	0.0162
35	34000	4.94	191.88	0.0163
36	35000	4.98	197.53	0.0165
37	36000	5.05	203.17	0.0167
38	37000	5.08	208.82	0.0168
39	38000	5.11	214.46	0.0169
40	39000	5.14	220.10	0.0170
41	40000	5.18	225.75	0.0171
42	41000	5.22	231.39	0.0173

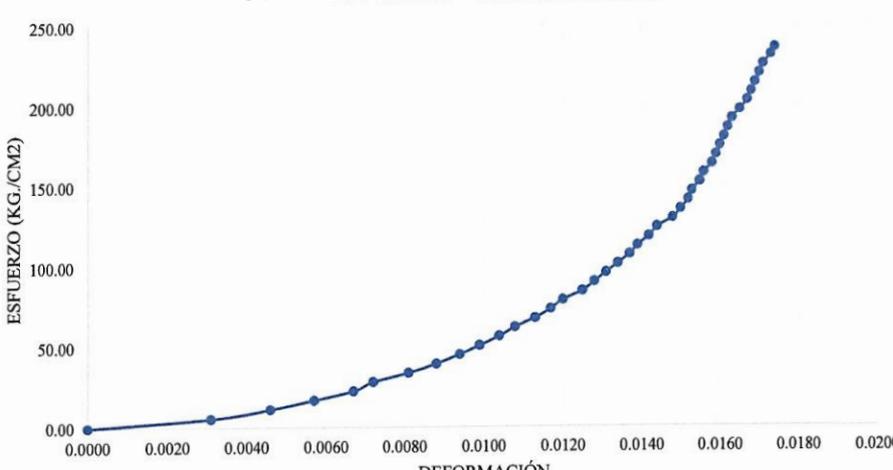
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
43	41806	5.26	235.94	0.0174
44	42000			
45	43000			
46	44000			
47	45000			
48	46000			
49	47000			
50	48000			
51	49000			
52	50000			
53	51000			
54	52000			
55	53000			
56	54000			
57	55000			
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

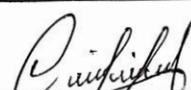
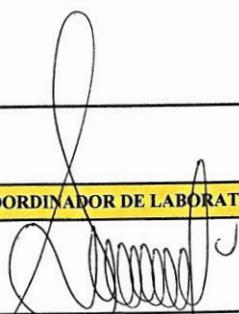
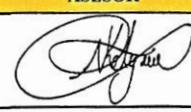
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.23
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.19
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

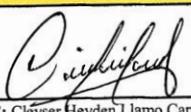
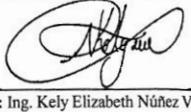
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 10/02/2023

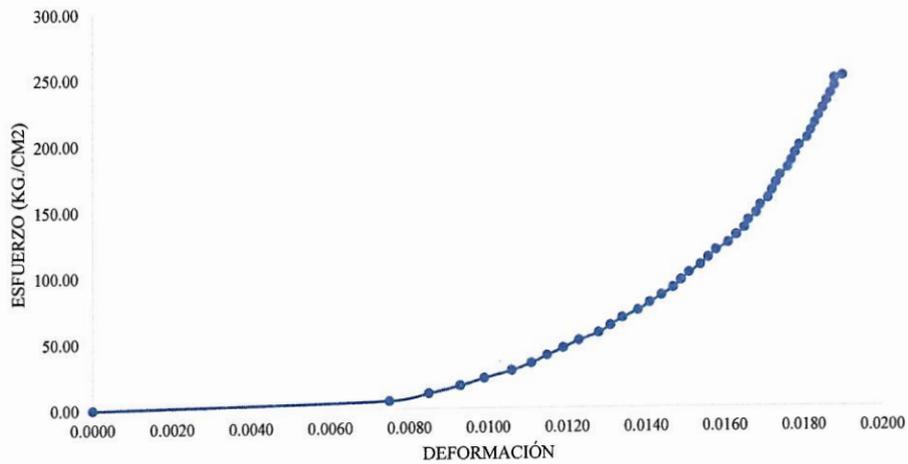
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
	PROTOCOLO						
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023			30.02	30.03	30.01	30.03
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023		AREA (cm ²):	177.66			
EDAD DE LA PROBETA:	14 días		RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u			
1	0	0.00	0.00	0.0000			
2	1000	2.26	5.63	0.0075			
3	2000	2.56	11.26	0.0085			
4	3000	2.78	16.89	0.0093			
5	4000	2.98	22.51	0.0099			
6	5000	3.17	28.14	0.0106			
7	6000	3.32	33.77	0.0111			
8	7000	3.45	39.40	0.0115			
9	8000	3.58	45.03	0.0119			
10	9000	3.68	50.66	0.0123			
11	10000	3.84	56.29	0.0128			
12	11000	3.94	61.92	0.0131			
13	12000	4.03	67.54	0.0134			
14	13000	4.14	73.17	0.0138			
15	14000	4.23	78.80	0.0141			
16	15000	4.32	84.43	0.0144			
17	16000	4.41	90.06	0.0147			
18	17000	4.48	95.69	0.0149			
19	18000	4.54	101.32	0.0151			
20	19000	4.61	106.95	0.0154			
21	20000	4.68	112.57	0.0156			
22	21000	4.73	118.20	0.0158			
23	22000	4.82	123.83	0.0161			
24	23000	4.88	129.46	0.0163			
25	24000	4.94	135.09	0.0165			
26	25000	4.99	140.72	0.0166			
27	26000	5.04	146.35	0.0168			
28	27000	5.08	151.98	0.0169			
29	28000	5.12	157.60	0.0171			
30	29000	5.16	163.23	0.0172			
31	30000	5.2	168.86	0.0173			
32	31000	5.23	174.49	0.0174			
33	32000	5.27	180.12	0.0176			
34	33000	5.31	185.75	0.0177			
35	34000	5.34	191.38	0.0178			
36	35000	5.38	197.01	0.0179			
37	36000	5.42	202.63	0.0181			
38	37000	5.45	208.26	0.0182			
39	38000	5.48	213.89	0.0183			
40	39000	5.51	219.52	0.0184			
41	40000	5.54	225.15	0.0185			
42	41000	5.58	230.78	0.0186			
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u			
43	42000	5.60	236.41	0.0187			
44	43000	5.63	242.04	0.0188			
45	44000	5.65	247.66	0.0188			
46	44391	5.69	249.86	0.0190			
47	45000						
48	46000						
49	47000						
50	48000						
51	49000						
52	50000						
53	51000						
54	52000						
55	53000						
56	54000						
57	55000						
58	56000						
59	57000						
60	58000						
61	59000						
62	60000						
63	61000						
64	62000						
65	63000						
66	64000						
67	65000						
68	66000						
69	67000						
70	68000						
71	69000						
72	70000						
73	71000						
74	72000						
75	73000						
76	74000						
77	75000						
78	76000						
79	77000						
80	78000						
81	79000						
82	80000						
83	81000						
84	82000						

OBSERVACIONES:

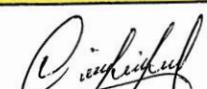
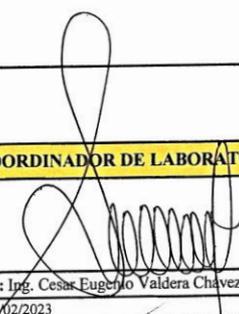
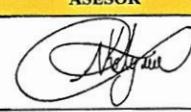
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

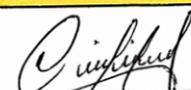


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 10/02/2023

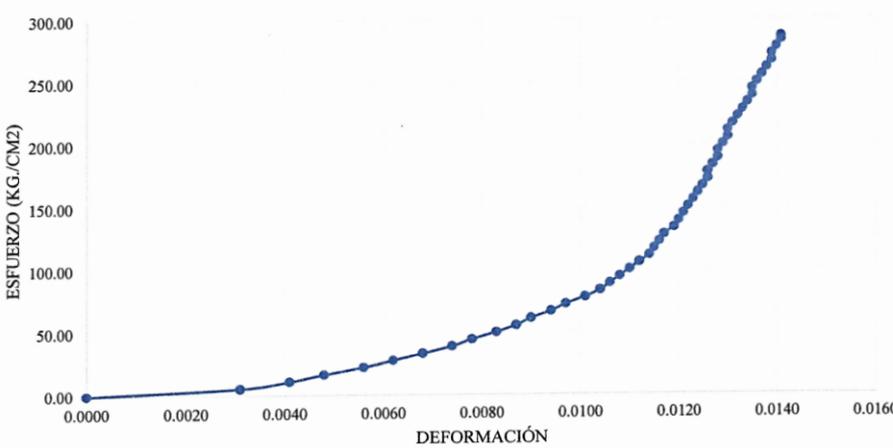
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	15.15	15.11	15.16	15.18
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023		AREA (cm2):	180.27			
EDAD DE LA PROBETA:	14 días		RESPONSABLE:	Llamo Caruajalca Cleyser Heyden			

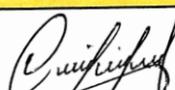
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.09	232.98	0.0134
2	1000	0.95	5.55	0.0031	44	43000	4.12	238.53	0.0135
3	2000	1.25	11.09	0.0041	45	44000	4.14	244.08	0.0135
4	3000	1.48	16.64	0.0048	46	45000	4.17	249.63	0.0136
5	4000	1.70	22.19	0.0056	47	46000	4.19	255.17	0.0137
6	5000	1.91	27.74	0.0062	48	47000	4.21	260.72	0.0138
7	6000	2.08	33.28	0.0068	49	48000	4.24	266.27	0.0139
8	7000	2.26	38.83	0.0074	50	49000	4.26	271.81	0.0139
9	8000	2.38	44.38	0.0078	51	50000	4.28	277.36	0.0140
10	9000	2.55	49.93	0.0083	52	51000	4.30	282.91	0.0141
11	10000	2.67	55.47	0.0087	53	51505	4.32	285.71	0.0141
12	11000	2.76	61.02	0.0090	54	52000			
13	12000	2.87	66.57	0.0094	55	53000			
14	13000	2.98	72.11	0.0097	56	54000			
15	14000	3.08	77.66	0.0101	57	55000			
16	15000	3.17	83.21	0.0104	58	56000			
17	16000	3.24	88.76	0.0106	59	57000			
18	17000	3.31	94.30	0.0108	60	58000			
19	18000	3.36	99.85	0.0110	61	59000			
20	19000	3.42	105.40	0.0112	62	60000			
21	20000	3.48	110.94	0.0114	63	61000			
22	21000	3.51	116.49	0.0115	64	62000			
23	22000	3.55	122.04	0.0116	65	63000			
24	23000	3.59	127.59	0.0117	66	64000			
25	24000	3.63	133.13	0.0119	67	65000			
26	25000	3.66	138.68	0.0120	68	66000			
27	26000	3.70	144.23	0.0121	69	67000			
28	27000	3.73	149.78	0.0122	70	68000			
29	28000	3.76	155.32	0.0123	71	69000			
30	29000	3.79	160.87	0.0124	72	70000			
31	30000	3.81	166.42	0.0125	73	71000			
32	31000	3.84	171.96	0.0126	74	72000			
33	32000	3.86	177.51	0.0126	75	73000			
34	33000	3.88	183.06	0.0127	76	74000			
35	34000	3.90	188.61	0.0128	77	75000			
36	35000	3.92	194.15	0.0128	78	76000			
37	36000	3.95	199.70	0.0129	79	77000			
38	37000	3.97	205.25	0.0130	80	78000			
39	38000	3.99	210.79	0.0130	81	79000			
40	39000	4.01	216.34	0.0131	82	80000			
41	40000	4.04	221.89	0.0132	83	81000			
42	41000	4.07	227.44	0.0133	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajalca FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 10/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.58
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

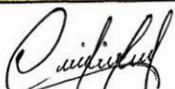
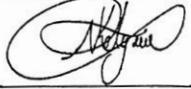
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderrama Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

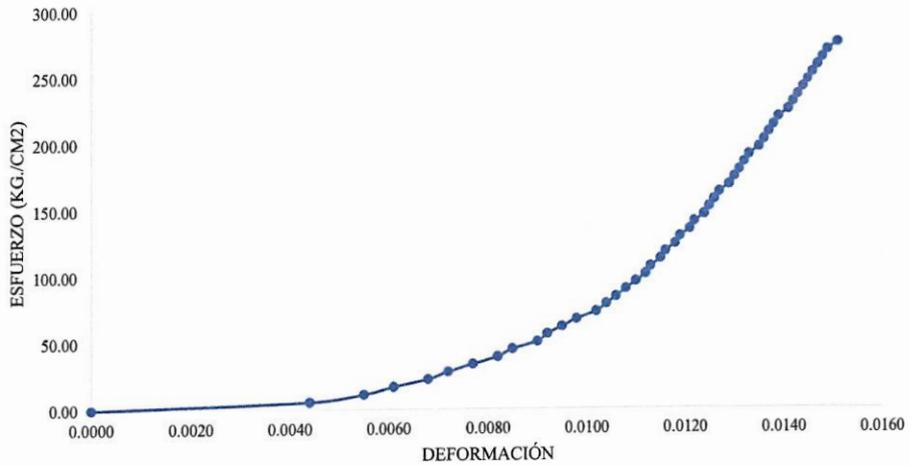
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 3% Goma Tuna M5		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		178.13			
FECHA DE ENSAYO:		10/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							

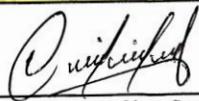
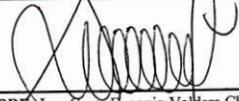
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.29	235.78	0.0143
2	1000	1.32	5.61	0.0044	44	43000	4.32	241.40	0.0144
3	2000	1.64	11.23	0.0055	45	44000	4.35	247.01	0.0145
4	3000	1.83	16.84	0.0061	46	45000	4.38	252.62	0.0146
5	4000	2.03	22.46	0.0068	47	46000	4.42	258.24	0.0147
6	5000	2.17	28.07	0.0072	48	47000	4.46	263.85	0.0148
7	6000	2.32	33.68	0.0077	49	48000	4.49	269.47	0.0149
8	7000	2.46	39.30	0.0082	50	48973	4.54	274.93	0.0151
9	8000	2.57	44.91	0.0085	51	49000			
10	9000	2.70	50.52	0.0090	52	50000			
11	10000	2.78	56.14	0.0092	53	51000			
12	11000	2.86	61.75	0.0095	54	52000			
13	12000	2.96	67.37	0.0098	55	53000			
14	13000	3.06	72.98	0.0102	56	54000			
15	14000	3.14	78.59	0.0104	57	55000			
16	15000	3.18	84.21	0.0106	58	56000			
17	16000	3.24	89.82	0.0108	59	57000			
18	17000	3.31	95.44	0.0110	60	58000			
19	18000	3.36	101.05	0.0112	61	59000			
20	19000	3.41	106.66	0.0113	62	60000			
21	20000	3.46	112.28	0.0115	63	61000			
22	21000	3.50	117.89	0.0116	64	62000			
23	22000	3.54	123.51	0.0118	65	63000			
24	23000	3.59	129.12	0.0119	66	64000			
25	24000	3.63	134.73	0.0121	67	65000			
26	25000	3.68	140.35	0.0122	68	66000			
27	26000	3.72	145.96	0.0124	69	67000			
28	27000	3.76	151.57	0.0125	70	68000			
29	28000	3.80	157.19	0.0126	71	69000			
30	29000	3.83	162.80	0.0127	72	70000			
31	30000	3.88	168.42	0.0129	73	71000			
32	31000	3.92	174.03	0.0130	74	72000			
33	32000	3.95	179.64	0.0131	75	73000			
34	33000	3.98	185.26	0.0132	76	74000			
35	34000	4.01	190.87	0.0133	77	75000			
36	35000	4.05	196.49	0.0135	78	76000			
37	36000	4.08	202.10	0.0136	79	77000			
38	37000	4.11	207.71	0.0137	80	78000			
39	38000	4.15	213.33	0.0138	81	79000			
40	39000	4.19	218.94	0.0139	82	80000			
41	40000	4.23	224.56	0.0141	83	81000			
42	41000	4.26	230.17	0.0142	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.06
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.06
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	178.13
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

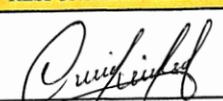


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valderrama Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 6% Goma Tuna M1		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		187.72			
FECHA DE ENSAYO:		10/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							

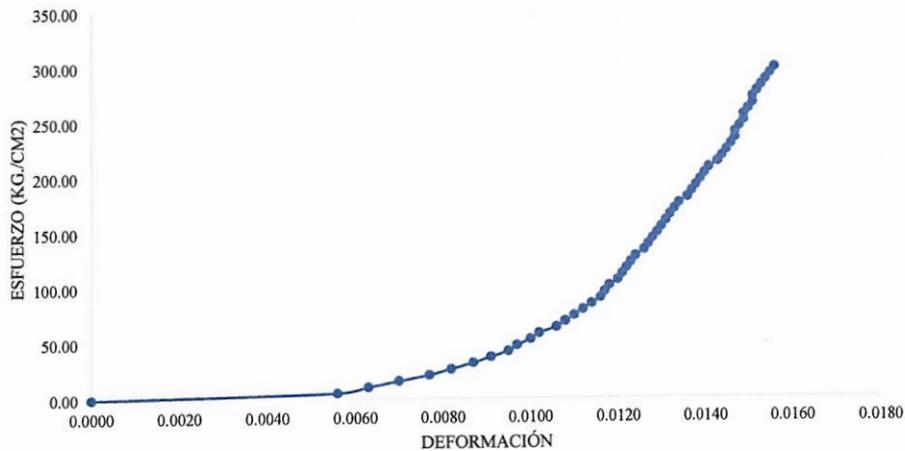
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	1.69	5.33	0.0056
3	2000	1.92	10.65	0.0063
4	3000	2.14	15.98	0.0070
5	4000	2.33	21.31	0.0077
6	5000	2.50	26.64	0.0082
7	6000	2.66	31.96	0.0087
8	7000	2.77	37.29	0.0091
9	8000	2.88	42.62	0.0095
10	9000	2.96	47.94	0.0097
11	10000	3.04	53.27	0.0100
12	11000	3.10	58.60	0.0102
13	12000	3.21	63.92	0.0106
14	13000	3.28	69.25	0.0108
15	14000	3.34	74.58	0.0110
16	15000	3.40	79.91	0.0112
17	16000	3.46	85.23	0.0114
18	17000	3.52	90.56	0.0116
19	18000	3.57	95.89	0.0117
20	19000	3.60	101.21	0.0118
21	20000	3.64	106.54	0.0120
22	21000	3.67	111.87	0.0121
23	22000	3.70	117.20	0.0122
24	23000	3.74	122.52	0.0123
25	24000	3.78	127.85	0.0124
26	25000	3.82	133.18	0.0126
27	26000	3.85	138.50	0.0127
28	27000	3.89	143.83	0.0128
29	28000	3.92	149.16	0.0129
30	29000	3.96	154.49	0.0130
31	30000	3.99	159.81	0.0131
32	31000	4.02	165.14	0.0132
33	32000	4.05	170.47	0.0133
34	33000	4.09	175.79	0.0134
35	34000	4.14	181.12	0.0136
36	35000	4.18	186.45	0.0137
37	36000	4.21	191.77	0.0138
38	37000	4.24	197.10	0.0139
39	38000	4.27	202.43	0.0140
40	39000	4.30	207.76	0.0141
41	40000	4.34	213.08	0.0143
42	41000	4.38	218.41	0.0144

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
43	42000	4.41	223.74	0.0145
44	43000	4.43	229.06	0.0146
45	44000	4.46	234.39	0.0147
46	45000	4.48	239.72	0.0147
47	46000	4.50	245.05	0.0148
48	47000	4.52	250.37	0.0149
49	48000	4.54	255.70	0.0149
50	49000	4.56	261.03	0.0150
51	50000	4.58	266.35	0.0151
52	51000	4.60	271.68	0.0151
53	52000	4.63	277.01	0.0152
54	53000	4.65	282.34	0.0153
55	54000	4.69	287.66	0.0154
56	55000	4.71	292.99	0.0155
57	55988	4.74	298.25	0.0156
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

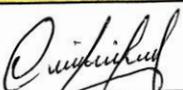
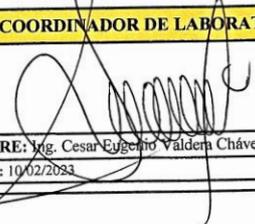
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeia Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.46
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.42
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	187.72
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

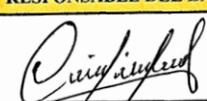
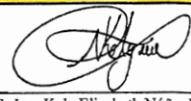


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderrama Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

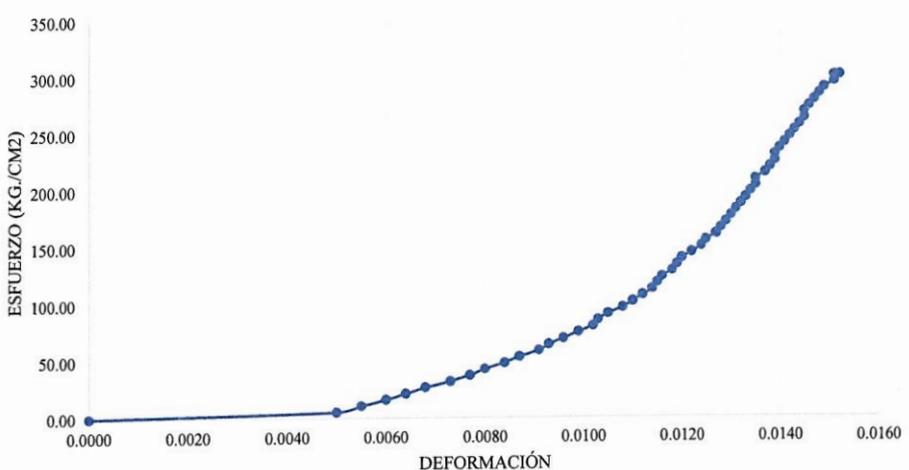
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 6% Goma Tuna M2		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		186.27			
FECHA DE ENSAYO:		10/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							

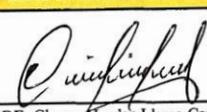
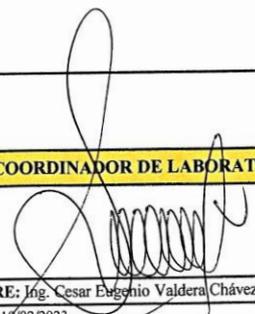
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.22	225.48	0.0139
2	1000	1.52	5.37	0.0050	44	43000	4.24	230.85	0.0139
3	2000	1.68	10.74	0.0055	45	44000	4.26	236.22	0.0140
4	3000	1.82	16.11	0.0060	46	45000	4.28	241.58	0.0141
5	4000	1.95	21.47	0.0064	47	46000	4.31	246.95	0.0142
6	5000	2.08	26.84	0.0068	48	47000	4.34	252.32	0.0143
7	6000	2.21	32.21	0.0073	49	48000	4.37	257.69	0.0144
8	7000	2.33	37.58	0.0077	50	49000	4.4	263.06	0.0145
9	8000	2.44	42.95	0.0080	51	50000	4.42	268.43	0.0145
10	9000	2.55	48.32	0.0084	52	51000	4.45	273.80	0.0146
11	10000	2.65	53.69	0.0087	53	52000	4.48	279.16	0.0147
12	11000	2.76	59.05	0.0091	54	53000	4.51	284.53	0.0148
13	12000	2.84	64.42	0.0093	55	54000	4.54	289.90	0.0149
14	13000	2.93	69.79	0.0096	56	55000	4.58	295.27	0.0151
15	14000	3.00	75.16	0.0099	57	56000	4.61	300.64	0.0151
16	15000	3.09	80.53	0.0102	58	56024	4.64	300.77	0.0152
17	16000	3.14	85.90	0.0103	59	57000			
18	17000	3.21	91.27	0.0105	60	58000			
19	18000	3.28	96.63	0.0108	61	59000			
20	19000	3.36	102.00	0.0110	62	60000			
21	20000	3.41	107.37	0.0112	63	61000			
22	21000	3.46	112.74	0.0114	64	62000			
23	22000	3.50	118.11	0.0115	65	63000			
24	23000	3.54	123.48	0.0116	66	64000			
25	24000	3.58	128.85	0.0118	67	65000			
26	25000	3.63	134.21	0.0119	68	66000			
27	26000	3.66	139.58	0.0120	69	67000			
28	27000	3.71	144.95	0.0122	70	68000			
29	28000	3.76	150.32	0.0124	71	69000			
30	29000	3.81	155.69	0.0125	72	70000			
31	30000	3.85	161.06	0.0127	73	71000			
32	31000	3.88	166.43	0.0128	74	72000			
33	32000	3.92	171.79	0.0129	75	73000			
34	33000	3.95	177.16	0.0130	76	74000			
35	34000	3.98	182.53	0.0131	77	75000			
36	35000	4.01	187.90	0.0132	78	76000			
37	36000	4.05	193.27	0.0133	79	77000			
38	37000	4.08	198.64	0.0134	80	78000			
39	38000	4.10	204.00	0.0135	81	79000			
40	39000	4.12	209.37	0.0135	82	80000			
41	40000	4.16	214.74	0.0137	83	81000			
42	41000	4.19	220.11	0.0138	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.40
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.43
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	186.27
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



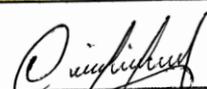
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eusebio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022			
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.43	D. superior 15.42
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.62	D. medio 15.43
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		Altura L1 30.61	D. inferior 15.43
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	AREA (cm2):	186.99	
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	RESPONSABLE:	Llamo Caruajalca Cleyser Heyden	

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	1000	0.64	5.35	0.0021
3	2000	0.82	10.70	0.0027
4	3000	1.04	16.04	0.0034
5	4000	1.31	21.39	0.0043
6	5000	1.52	26.74	0.0050
7	6000	1.68	32.09	0.0055
8	7000	1.85	37.44	0.0060
9	8000	2.03	42.78	0.0066
10	9000	2.16	48.13	0.0071
11	10000	2.26	53.48	0.0074
12	11000	2.38	58.83	0.0078
13	12000	2.53	64.17	0.0083
14	13000	2.66	69.52	0.0087
15	14000	2.75	74.87	0.0090
16	15000	2.84	80.22	0.0093
17	16000	2.94	85.57	0.0096
18	17000	3.00	90.91	0.0098
19	18000	3.08	96.26	0.0101
20	19000	3.14	101.61	0.0103
21	20000	3.20	106.96	0.0105
22	21000	3.24	112.31	0.0106
23	22000	3.28	117.65	0.0107
24	23000	3.32	123.00	0.0108
25	24000	3.37	128.35	0.0110
26	25000	3.41	133.70	0.0111
27	26000	3.44	139.04	0.0112
28	27000	3.48	144.39	0.0114
29	28000	3.50	149.74	0.0114
30	29000	3.53	155.09	0.0115
31	30000	3.56	160.44	0.0116
32	31000	3.59	165.78	0.0117
33	32000	3.61	171.13	0.0118
34	33000	3.64	176.48	0.0119
35	34000	3.67	181.83	0.0120
36	35000	3.70	187.18	0.0121
37	36000	3.72	192.52	0.0121
38	37000	3.75	197.87	0.0122
39	38000	3.78	203.22	0.0123
40	39000	3.80	208.57	0.0124
41	40000	3.82	213.92	0.0125
42	41000	3.84	219.26	0.0125

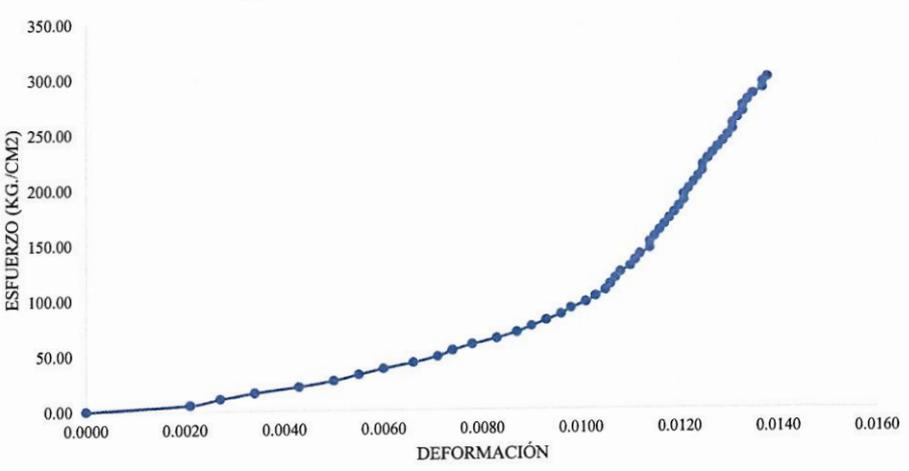
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu
43	42000	3.86	224.61	0.0126
44	43000	3.88	229.96	0.0127
45	44000	3.91	235.31	0.0128
46	45000	3.94	240.65	0.0129
47	46000	3.97	246.00	0.0130
48	47000	4.00	251.35	0.0131
49	48000	4.02	256.70	0.0131
50	49000	4.04	262.05	0.0132
51	50000	4.06	267.39	0.0133
52	51000	4.08	272.74	0.0133
53	52000	4.11	278.09	0.0134
54	53000	4.14	283.44	0.0135
55	54000	4.18	288.79	0.0137
56	55000	4.21	294.13	0.0137
57	55793	4.24	298.37	0.0138
58	56000			
59	57000			
60	58000			
61	59000			
62	60000			
63	61000			
64	62000			
65	63000			
66	64000			
67	65000			
68	66000			
69	67000			
70	68000			
71	69000			
72	70000			
73	71000			
74	72000			
75	73000			
76	74000			
77	75000			
78	76000			
79	77000			
80	78000			
81	79000			
82	80000			
83	81000			
84	82000			

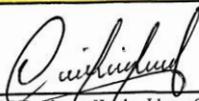
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.43
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.62
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	186.99
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

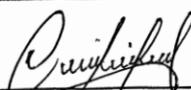
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Ezequiel Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

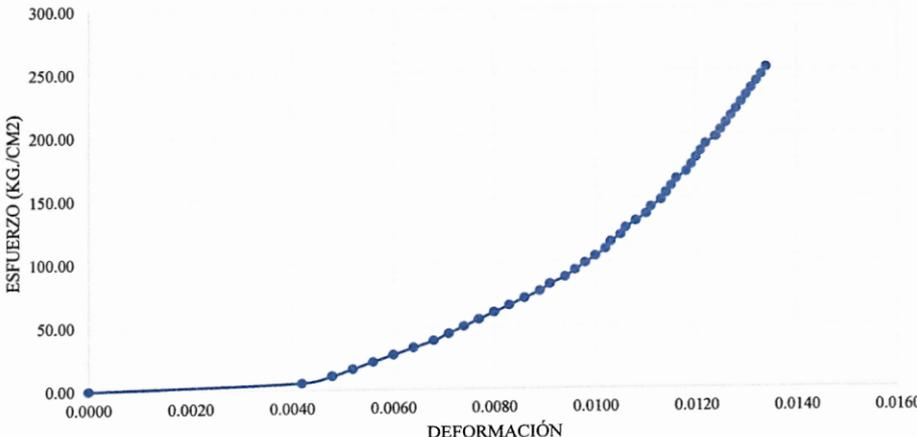
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 6% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		15.24	15.26	15.21	15.25
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		10/02/2023		RESPONSABLE:		30.54	30.5	30.58	30.53
EDAD DE LA PROBETA:		14 días				182.41			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

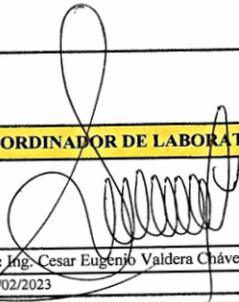
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.98	230.25	0.0130
2	1000	1.27	5.48	0.0042	44	43000	4.01	235.73	0.0131
3	2000	1.46	10.96	0.0048	45	44000	4.04	241.21	0.0132
4	3000	1.59	16.45	0.0052	46	45000	4.07	246.70	0.0133
5	4000	1.72	21.93	0.0056	47	46000	4.10	252.18	0.0134
6	5000	1.83	27.41	0.0060	48	47000	4.13	257.66	0.0135
7	6000	1.95	32.89	0.0064	49	48000	4.16	263.14	0.0136
8	7000	2.07	38.38	0.0068	50	49000	4.19	268.63	0.0137
9	8000	2.17	43.86	0.0071	51	50000	4.22	274.11	0.0138
10	9000	2.27	49.34	0.0074	52	51000	4.26	279.59	0.0139
11	10000	2.36	54.82	0.0077	53	52000	4.29	285.07	0.0140
12	11000	2.45	60.30	0.0080	54	53000	4.33	290.55	0.0142
13	12000	2.55	65.79	0.0083	55	54000	4.36	296.04	0.0143
14	13000	2.63	71.27	0.0086	56	55000	4.40	301.52	0.0144
15	14000	2.71	76.75	0.0089	57	56000	4.43	307.00	0.0145
16	15000	2.78	82.23	0.0091	58	57000	4.47	312.48	0.0146
17	16000	2.86	87.71	0.0094	59	58000	4.51	317.97	0.0148
18	17000	2.92	93.20	0.0096	60	59000	4.56	323.45	0.0149
19	18000	2.99	98.68	0.0098	61	60000	4.60	328.93	0.0151
20	19000	3.05	104.16	0.0100	62	60302	4.64	330.58	0.0152
21	20000	3.10	109.64	0.0102	63	61000			
22	21000	3.16	115.13	0.0103	64	62000			
23	22000	3.20	120.61	0.0105	65	63000			
24	23000	3.25	126.09	0.0106	66	64000			
25	24000	3.30	131.57	0.0108	67	65000			
26	25000	3.35	137.05	0.0110	68	66000			
27	26000	3.39	142.54	0.0111	69	67000			
28	27000	3.44	148.02	0.0113	70	68000			
29	28000	3.48	153.50	0.0114	71	69000			
30	29000	3.52	158.98	0.0115	72	70000			
31	30000	3.55	164.46	0.0116	73	71000			
32	31000	3.60	169.95	0.0118	74	72000			
33	32000	3.64	175.43	0.0119	75	73000			
34	33000	3.68	180.91	0.0120	76	74000			
35	34000	3.71	186.39	0.0121	77	75000			
36	35000	3.74	191.88	0.0122	78	76000			
37	36000	3.78	197.36	0.0124	79	77000			
38	37000	3.82	202.84	0.0125	80	78000			
39	38000	3.85	208.32	0.0126	81	79000			
40	39000	3.88	213.80	0.0127	82	80000			
41	40000	3.91	219.29	0.0128	83	81000			
42	41000	3.94	224.77	0.0129	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderá Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.54
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	182.41
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

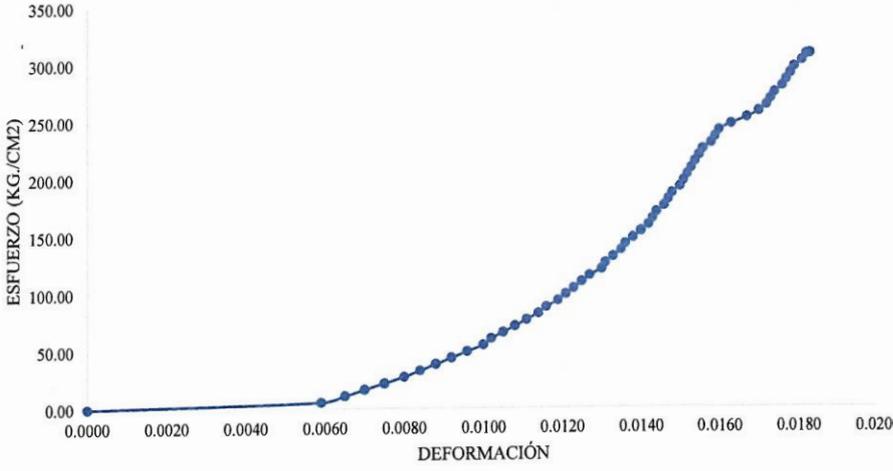
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 6% Goma Tuna M5		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		182.18			
FECHA DE ENSAYO:		10/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		14 días							

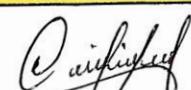
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.83	230.54	0.0158
2	1000	1.82	5.49	0.0059	44	43000	4.87	236.03	0.0159
3	2000	1.99	10.98	0.0065	45	44000	4.91	241.52	0.0160
4	3000	2.15	16.47	0.0070	46	45000	4.98	247.01	0.0163
5	4000	2.30	21.96	0.0075	47	46000	5.10	252.50	0.0167
6	5000	2.44	27.45	0.0080	48	47000	5.20	257.99	0.0170
7	6000	2.56	32.93	0.0084	49	48000	5.27	263.48	0.0172
8	7000	2.69	38.42	0.0088	50	49000	5.30	268.96	0.0173
9	8000	2.82	43.91	0.0092	51	50000	5.34	274.45	0.0174
10	9000	2.95	49.40	0.0096	52	51000	5.38	279.94	0.0176
11	10000	3.05	54.89	0.0100	53	52000	5.42	285.43	0.0177
12	11000	3.13	60.38	0.0102	54	53000	5.45	290.92	0.0178
13	12000	3.22	65.87	0.0105	55	54000	5.48	296.41	0.0179
14	13000	3.31	71.36	0.0108	56	55000	5.53	301.90	0.0181
15	14000	3.40	76.85	0.0111	57	56000	5.56	307.39	0.0182
16	15000	3.48	82.34	0.0114	58	56142	5.62	308.17	0.0183
17	16000	3.56	87.83	0.0116	59	57000			
18	17000	3.63	93.31	0.0119	60	58000			
19	18000	3.7	98.80	0.0121	61	59000			
20	19000	3.78	104.29	0.0123	62	60000			
21	20000	3.83	109.78	0.0125	63	61000			
22	21000	3.90	115.27	0.0127	64	62000			
23	22000	3.97	120.76	0.0130	65	63000			
24	23000	4.02	126.25	0.0131	66	64000			
25	24000	4.08	131.74	0.0133	67	65000			
26	25000	4.13	137.23	0.0135	68	66000			
27	26000	4.18	142.72	0.0136	69	67000			
28	27000	4.23	148.21	0.0138	70	68000			
29	28000	4.28	153.69	0.0140	71	69000			
30	29000	4.34	159.18	0.0142	72	70000			
31	30000	4.38	164.67	0.0143	73	71000			
32	31000	4.42	170.16	0.0144	74	72000			
33	32000	4.46	175.65	0.0146	75	73000			
34	33000	4.50	181.14	0.0147	76	74000			
35	34000	4.54	186.63	0.0148	77	75000			
36	35000	4.58	192.12	0.0150	78	76000			
37	36000	4.61	197.61	0.0151	79	77000			
38	37000	4.65	203.10	0.0152	80	78000			
39	38000	4.69	208.58	0.0153	81	79000			
40	39000	4.72	214.07	0.0154	82	80000			
41	40000	4.76	219.56	0.0155	83	81000			
42	41000	4.79	225.05	0.0156	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.63
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	10/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

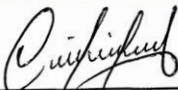
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023	FECHA: 10/02/2023

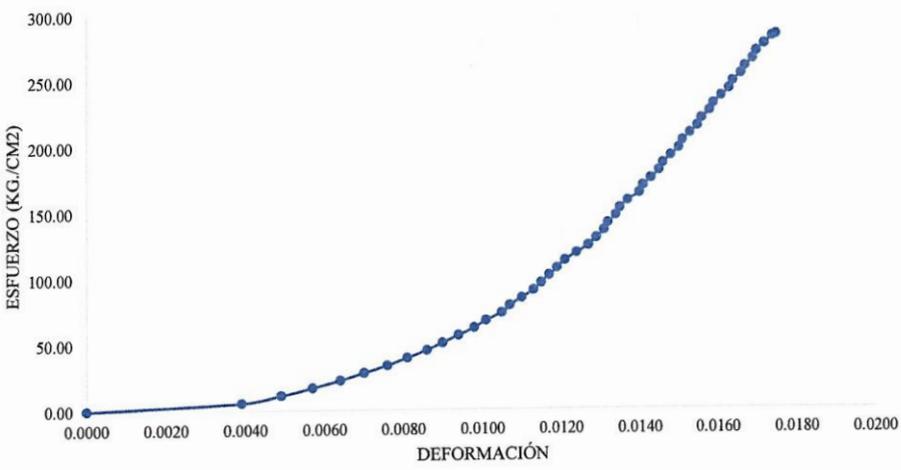
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	15.02	15.01	15.04	15.02
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	AREA (cm ²):	30.39	30.46	30.36	30.35
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	RESPONSABLE:	177.19 Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

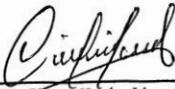
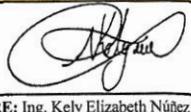
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.89	237.03	0.0161
2	1000	1.18	5.64	0.0039	44	43000	4.94	242.68	0.0163
3	2000	1.48	11.29	0.0049	45	44000	4.98	248.32	0.0164
4	3000	1.74	16.93	0.0057	46	45000	5.03	253.96	0.0166
5	4000	1.96	22.57	0.0064	47	46000	5.08	259.61	0.0167
6	5000	2.14	28.22	0.0070	48	47000	5.13	265.25	0.0169
7	6000	2.30	33.86	0.0076	49	48000	5.18	270.90	0.0170
8	7000	2.45	39.51	0.0081	50	49000	5.23	276.54	0.0172
9	8000	2.60	45.15	0.0086	51	50000	5.28	282.18	0.0174
10	9000	2.72	50.79	0.0090	52	50237	5.32	283.52	0.0175
11	10000	2.85	56.44	0.0094	53	51000			
12	11000	2.97	62.08	0.0098	54	52000			
13	12000	3.08	67.72	0.0101	55	53000			
14	13000	3.18	73.37	0.0105	56	54000			
15	14000	3.26	79.01	0.0107	57	55000			
16	15000	3.35	84.65	0.0110	58	56000			
17	16000	3.42	90.30	0.0113	59	57000			
18	17000	3.48	95.94	0.0115	60	58000			
19	18000	3.57	101.59	0.0117	61	59000			
20	19000	3.63	107.23	0.0119	62	60000			
21	20000	3.69	112.87	0.0121	63	61000			
22	21000	3.76	118.52	0.0124	64	62000			
23	22000	3.85	124.16	0.0127	65	63000			
24	23000	3.91	129.80	0.0129	66	64000			
25	24000	3.97	135.45	0.0131	67	65000			
26	25000	4.02	141.09	0.0132	68	66000			
27	26000	4.06	146.74	0.0134	69	67000			
28	27000	4.11	152.38	0.0135	70	68000			
29	28000	4.17	158.02	0.0137	71	69000			
30	29000	4.25	163.67	0.0140	72	70000			
31	30000	4.30	169.31	0.0141	73	71000			
32	31000	4.35	174.95	0.0143	74	72000			
33	32000	4.40	180.60	0.0145	75	73000			
34	33000	4.45	186.24	0.0146	76	74000			
35	34000	4.50	191.88	0.0148	77	75000			
36	35000	4.55	197.53	0.0150	78	76000			
37	36000	4.60	203.17	0.0151	79	77000			
38	37000	4.65	208.82	0.0153	80	78000			
39	38000	4.70	214.46	0.0155	81	79000			
40	39000	4.74	220.10	0.0156	82	80000			
41	40000	4.79	225.75	0.0158	83	81000			
42	41000	4.84	231.39	0.0159	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.39
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.19
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

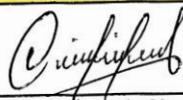
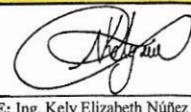
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

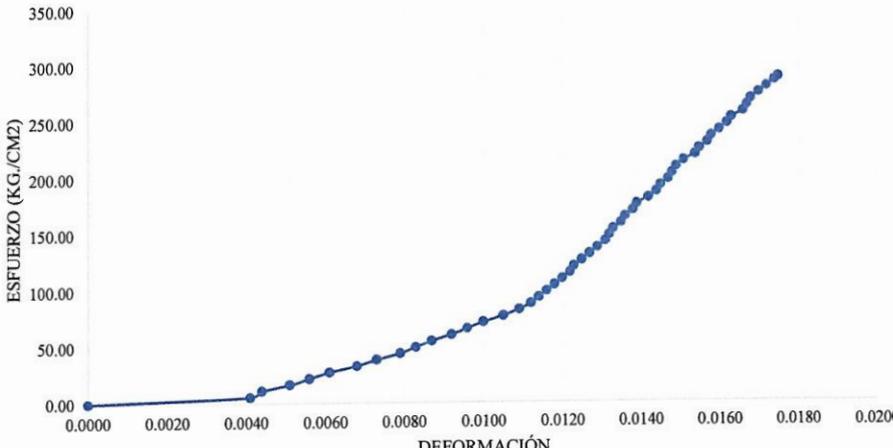
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F’C=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.24	D. superior 15.21	D. medio 15.29	D. inferior 15.22
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.69	Altura L1 30.62	Altura L2 30.71	Altura L3 30.73
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm2):	182.41			
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:	14 días					

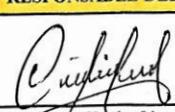
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.81	230.25	0.0157
2	1000	1.25	5.48	0.0041	44	43000	4.86	235.73	0.0158
3	2000	1.36	10.96	0.0044	45	44000	4.91	241.21	0.0160
4	3000	1.55	16.45	0.0051	46	45000	4.96	246.70	0.0162
5	4000	1.72	21.93	0.0056	47	46000	5.01	252.18	0.0163
6	5000	1.88	27.41	0.0061	48	47000	5.08	257.66	0.0166
7	6000	2.08	32.89	0.0068	49	48000	5.12	263.14	0.0167
8	7000	2.25	38.38	0.0073	50	49000	5.17	268.63	0.0168
9	8000	2.42	43.86	0.0079	51	50000	5.23	274.11	0.0170
10	9000	2.55	49.34	0.0083	52	51000	5.28	279.59	0.0172
11	10000	2.68	54.82	0.0087	53	52000	5.33	285.07	0.0174
12	11000	2.82	60.30	0.0092	54	52486	5.36	287.74	0.0175
13	12000	2.96	65.79	0.0096	55	53000			
14	13000	3.08	71.27	0.0100	56	54000			
15	14000	3.22	76.75	0.0105	57	55000			
16	15000	3.33	82.23	0.0109	58	56000			
17	16000	3.43	87.71	0.0112	59	57000			
18	17000	3.50	93.20	0.0114	60	58000			
19	18000	3.56	98.68	0.0116	61	59000			
20	19000	3.62	104.16	0.0118	62	60000			
21	20000	3.68	109.64	0.0120	63	61000			
22	21000	3.73	115.13	0.0122	64	62000			
23	22000	3.79	120.61	0.0123	65	63000			
24	23000	3.85	126.09	0.0125	66	64000			
25	24000	3.91	131.57	0.0127	67	65000			
26	25000	3.96	137.05	0.0129	68	66000			
27	26000	4.01	142.54	0.0131	69	67000			
28	27000	4.05	148.02	0.0132	70	68000			
29	28000	4.09	153.50	0.0133	71	69000			
30	29000	4.13	158.98	0.0135	72	70000			
31	30000	4.17	164.46	0.0136	73	71000			
32	31000	4.22	169.95	0.0138	74	72000			
33	32000	4.27	175.43	0.0139	75	73000			
34	33000	4.35	180.91	0.0142	76	74000			
35	34000	4.41	186.39	0.0144	77	75000			
36	35000	4.46	191.88	0.0145	78	76000			
37	36000	4.50	197.36	0.0147	79	77000			
38	37000	4.54	202.84	0.0148	80	78000			
39	38000	4.58	208.32	0.0149	81	79000			
40	39000	4.64	213.80	0.0151	82	80000			
41	40000	4.72	219.29	0.0154	83	81000			
42	41000	4.77	224.77	0.0155	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeza Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.69
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	182.41
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

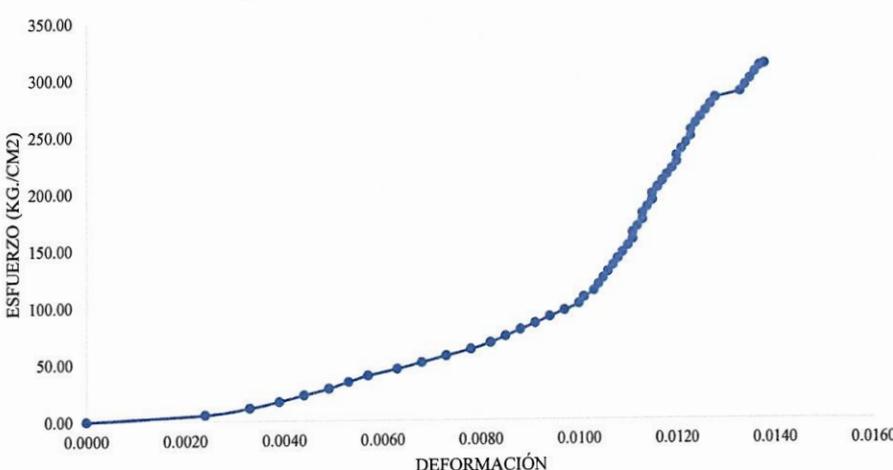
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS					CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034					RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022									
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):			D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior	
						15.04	15.02	15.09	15.02	
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023		ALTURA (cm):			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3	
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023					30.35	30.33	30.35	30.38	
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023		ÁREA (cm²):			177.66				
EDAD DE LA PROBETA:	14 días		RESPONSABLE:			Llamo Caruajulca Cleyser Heyden				

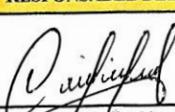
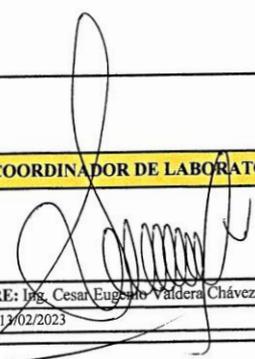
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	3.68	236.41	0.0121
2	1000	0.73	5.63	0.0024	44	43000	3.70	242.04	0.0122
3	2000	1.01	11.26	0.0033	45	44000	3.72	247.66	0.0123
4	3000	1.17	16.89	0.0039	46	45000	3.74	253.29	0.0123
5	4000	1.33	22.51	0.0044	47	46000	3.77	258.92	0.0124
6	5000	1.50	28.14	0.0049	48	47000	3.80	264.55	0.0125
7	6000	1.61	33.77	0.0053	49	48000	3.83	270.18	0.0126
8	7000	1.74	39.40	0.0057	50	49000	3.86	275.81	0.0127
9	8000	1.91	45.03	0.0063	51	50000	3.89	281.44	0.0128
10	9000	2.07	50.66	0.0068	52	51000	4.03	287.07	0.0133
11	10000	2.22	56.29	0.0073	53	52000	4.06	292.69	0.0134
12	11000	2.36	61.92	0.0078	54	53000	4.10	298.32	0.0135
13	12000	2.48	67.54	0.0082	55	54000	4.13	303.95	0.0136
14	13000	2.58	73.17	0.0085	56	55000	4.17	309.58	0.0137
15	14000	2.68	78.80	0.0088	57	55299	4.20	311.26	0.0138
16	15000	2.76	84.43	0.0091	58	56000			
17	16000	2.84	90.06	0.0094	59	57000			
18	17000	2.94	95.69	0.0097	60	58000			
19	18000	3.03	101.32	0.0100	61	59000			
20	19000	3.07	106.95	0.0101	62	60000			
21	20000	3.12	112.57	0.0103	63	61000			
22	21000	3.15	118.20	0.0104	64	62000			
23	22000	3.18	123.83	0.0105	65	63000			
24	23000	3.21	129.46	0.0106	66	64000			
25	24000	3.25	135.09	0.0107	67	65000			
26	25000	3.28	140.72	0.0108	68	66000			
27	26000	3.31	146.35	0.0109	69	67000			
28	27000	3.34	151.98	0.0110	70	68000			
29	28000	3.36	157.60	0.0111	71	69000			
30	29000	3.38	163.23	0.0111	72	70000			
31	30000	3.4	168.86	0.0112	73	71000			
32	31000	3.42	174.49	0.0113	74	72000			
33	32000	3.44	180.12	0.0113	75	73000			
34	33000	3.46	185.75	0.0114	76	74000			
35	34000	3.48	191.38	0.0115	77	75000			
36	35000	3.50	197.01	0.0115	78	76000			
37	36000	3.52	202.63	0.0116	79	77000			
38	37000	3.55	208.26	0.0117	80	78000			
39	38000	3.58	213.89	0.0118	81	79000			
40	39000	3.61	219.52	0.0119	82	80000			
41	40000	3.63	225.15	0.0120	83	81000			
42	41000	3.65	230.78	0.0120	84	82000			

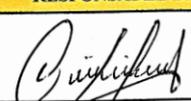
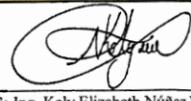
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.35
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	177.66
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

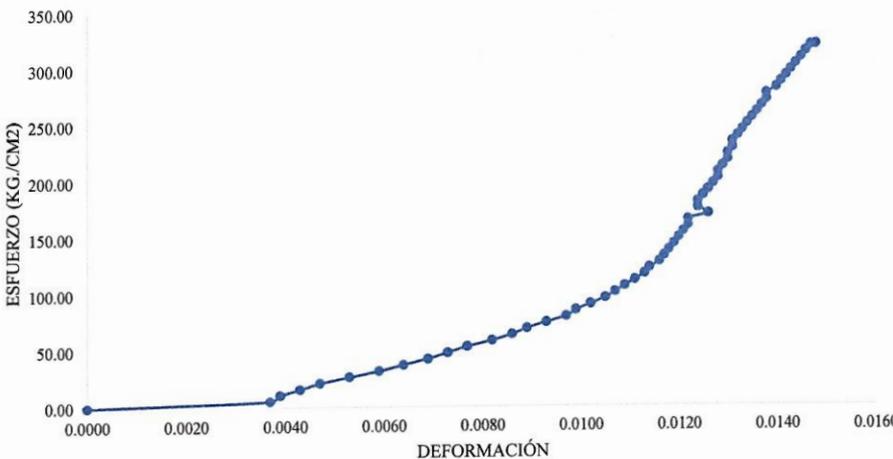


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm2):		187.72			
FECHA DE ENSAYO:		13/02/2023		EDAD DE LA PROBETA:		14 días			
RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden							
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	4.01	223.74	0.0130
2	1000	1.15	5.33	0.0037	44	43000	4.03	229.06	0.0131
3	2000	1.20	10.65	0.0039	45	44000	4.05	234.39	0.0131
4	3000	1.31	15.98	0.0043	46	45000	4.08	239.72	0.0132
5	4000	1.46	21.31	0.0047	47	46000	4.10	245.05	0.0133
6	5000	1.64	26.64	0.0053	48	47000	4.13	250.37	0.0134
7	6000	1.82	31.96	0.0059	49	48000	4.16	255.70	0.0135
8	7000	1.96	37.29	0.0064	50	49000	4.18	261.03	0.0136
9	8000	2.11	42.62	0.0069	51	50000	4.21	266.35	0.0137
10	9000	2.26	47.94	0.0073	52	51000	4.24	271.68	0.0138
11	10000	2.38	53.27	0.0077	53	52000	4.26	277.01	0.0138
12	11000	2.52	58.60	0.0082	54	53000	4.30	282.34	0.0140
13	12000	2.65	63.92	0.0086	55	54000	4.33	287.66	0.0141
14	13000	2.75	69.25	0.0089	56	55000	4.36	292.99	0.0142
15	14000	2.86	74.58	0.0093	57	56000	4.39	298.32	0.0143
16	15000	2.98	79.91	0.0097	58	57000	4.43	303.64	0.0144
17	16000	3.06	85.23	0.0099	59	58000	4.46	308.97	0.0145
18	17000	3.14	90.56	0.0102	60	59000	4.49	314.30	0.0146
19	18000	3.23	95.89	0.0105	61	60000	4.52	319.62	0.0147
20	19000	3.31	101.21	0.0107	62	60158	4.55	320.47	0.0148
21	20000	3.36	106.54	0.0109	63	61000			
22	21000	3.42	111.87	0.0111	64	62000			
23	22000	3.47	117.20	0.0113	65	63000			
24	23000	3.52	122.52	0.0114	66	64000			
25	24000	3.57	127.85	0.0116	67	65000			
26	25000	3.60	133.18	0.0117	68	66000			
27	26000	3.63	138.50	0.0118	69	67000			
28	27000	3.66	143.83	0.0119	70	68000			
29	28000	3.69	149.16	0.0120	71	69000			
30	29000	3.72	154.49	0.0121	72	70000			
31	30000	3.75	159.81	0.0122	73	71000			
32	31000	3.77	165.14	0.0122	74	72000			
33	32000	3.89	170.47	0.0126	75	73000			
34	33000	3.81	175.79	0.0124	76	74000			
35	34000	3.83	181.12	0.0124	77	75000			
36	35000	3.85	186.45	0.0125	78	76000			
37	36000	3.88	191.77	0.0126	79	77000			
38	37000	3.90	197.10	0.0127	80	78000			
39	38000	3.93	202.43	0.0128	81	79000			
40	39000	3.95	207.76	0.0128	82	80000			
41	40000	3.97	213.08	0.0129	83	81000			
42	41000	3.99	218.41	0.0130	84	82000			
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca			NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez			NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez			
FECHA: 13/02/2023			FECHA: 13/02/2023			FECHA: 13/02/2023			

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.46
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.80
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	187.72
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

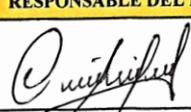
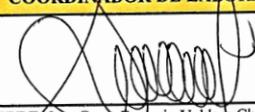
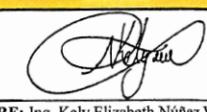
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

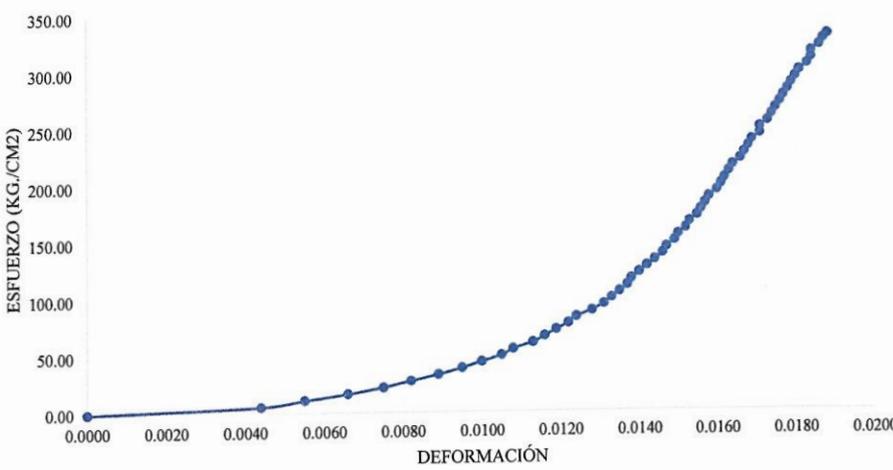
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M5		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		15.15	15.11	15.15	15.18
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		13/02/2023		RESPONSABLE:		30.79	30.74	30.82	30.81
EDAD DE LA PROBETA:		14 días				180.27			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

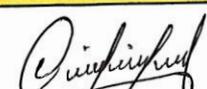
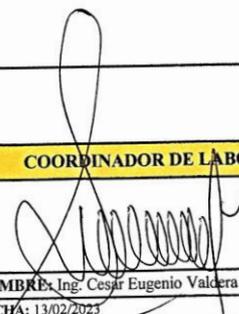
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	42000	5.18	232.98	0.0168
2	1000	1.36	5.55	0.0044	44	43000	5.21	238.53	0.0169
3	2000	1.68	11.09	0.0055	45	44000	5.25	244.08	0.0171
4	3000	2.04	16.64	0.0066	46	45000	5.28	249.63	0.0171
5	4000	2.32	22.19	0.0075	47	46000	5.32	255.17	0.0173
6	5000	2.52	27.74	0.0082	48	47000	5.35	260.72	0.0174
7	6000	2.74	33.28	0.0089	49	48000	5.38	266.27	0.0175
8	7000	2.93	38.83	0.0095	50	49000	5.42	271.81	0.0176
9	8000	3.08	44.38	0.0100	51	50000	5.45	277.36	0.0177
10	9000	3.24	49.93	0.0105	52	51000	5.48	282.91	0.0178
11	10000	3.34	55.47	0.0108	53	52000	5.51	288.46	0.0179
12	11000	3.47	61.02	0.0113	54	53000	5.55	294.00	0.0180
13	12000	3.57	66.57	0.0116	55	54000	5.58	299.55	0.0181
14	13000	3.66	72.11	0.0119	56	55000	5.62	305.10	0.0183
15	14000	3.75	77.66	0.0122	57	56000	5.65	310.65	0.0184
16	15000	3.82	83.21	0.0124	58	57000	5.68	316.19	0.0184
17	16000	3.93	88.76	0.0128	59	58000	5.72	321.74	0.0186
18	17000	4.03	94.30	0.0131	60	59000	5.76	327.29	0.0187
19	18000	4.11	99.85	0.0133	61	59727	5.80	331.32	0.0188
20	19000	4.17	105.40	0.0135	62	60000			
21	20000	4.21	110.94	0.0137	63	61000			
22	21000	4.26	116.49	0.0138	64	62000			
23	22000	4.32	122.04	0.0140	65	63000			
24	23000	4.38	127.59	0.0142	66	64000			
25	24000	4.43	133.13	0.0144	67	65000			
26	25000	4.49	138.68	0.0146	68	66000			
27	26000	4.54	144.23	0.0147	69	67000			
28	27000	4.59	149.78	0.0149	70	68000			
29	28000	4.63	155.32	0.0150	71	69000			
30	29000	4.67	160.87	0.0152	72	70000			
31	30000	4.72	166.42	0.0153	73	71000			
32	31000	4.76	171.96	0.0155	74	72000			
33	32000	4.79	177.51	0.0156	75	73000			
34	33000	4.83	183.06	0.0157	76	74000			
35	34000	4.87	188.61	0.0158	77	75000			
36	35000	4.92	194.15	0.0160	78	76000			
37	36000	4.95	199.70	0.0161	79	77000			
38	37000	4.99	205.25	0.0162	80	78000			
39	38000	5.03	210.79	0.0163	81	79000			
40	39000	5.06	216.34	0.0164	82	80000			
41	40000	5.11	221.89	0.0166	83	81000			
42	41000	5.15	227.44	0.0167	84	82000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023	FECHA: 13/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
	NORMA: MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.79
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm ²):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	13/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	14 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

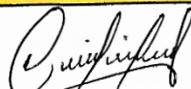
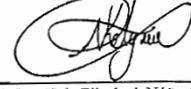


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 13/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 13/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 13/02/2023

c. Resistencia a compresión axial de probetas a los 28 días de curado.

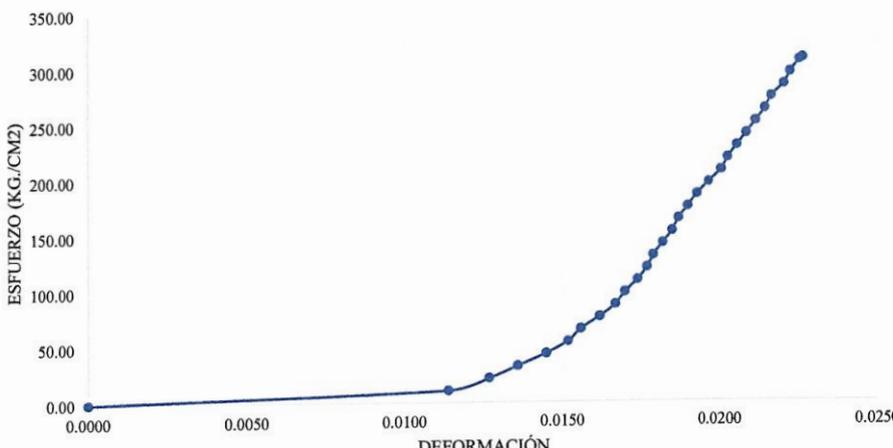
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022								
ID. PROBETA:		Patrón M1	DIAMETRO PROBETA (cm):			D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior	
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023	ALTURA (cm):			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3	
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023	ÁREA (cm ²):			182.89				
FECHA DE ENSAYO:		23/02/2023	RESPONSABLE:			Llamo Carujalca Cleyser Heyden				
EDAD DE LA PROBETA:		28 días								

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	3.41	10.94	0.0114	44	84000			
3	4000	3.82	21.87	0.0127	45	86000			
4	6000	4.10	32.81	0.0136	46	88000			
5	8000	4.36	43.74	0.0145	47	90000			
6	10000	4.56	54.68	0.0152	48	92000			
7	12000	4.69	65.61	0.0156	49	94000			
8	14000	4.86	76.55	0.0162	50	96000			
9	16000	5.01	87.48	0.0167	51	98000			
10	18000	5.12	98.42	0.0170	52	100000			
11	20000	5.22	109.36	0.0174	53	102000			
12	22000	5.31	120.29	0.0177	54	104000			
13	24000	5.38	131.23	0.0179	55	106000			
14	26000	5.46	142.16	0.0182	56	108000			
15	28000	5.55	153.10	0.0185	57	110000			
16	30000	5.62	164.03	0.0187	58	112000			
17	32000	5.72	174.97	0.0190	59	114000			
18	34000	5.81	185.90	0.0193	60	116000			
19	36000	5.91	196.84	0.0197	61	118000			
20	38000	6.05	207.78	0.0201	62	120000			
21	40000	6.11	218.71	0.0203	63	122000			
22	42000	6.18	229.65	0.0206	64	124000			
23	44000	6.28	240.58	0.0209	65	126000			
24	46000	6.37	251.52	0.0212	66	128000			
25	48000	6.45	262.45	0.0215	67	130000			
26	50000	6.53	273.39	0.0217	68	132000			
27	52000	6.63	284.32	0.0221	69	134000			
28	54000	6.7	295.26	0.0223	70	136000			
29	56000	6.78	306.19	0.0226	71	138000			
30	56307	6.82	307.87	0.0227	72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.26
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.04
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	182.89
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

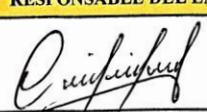
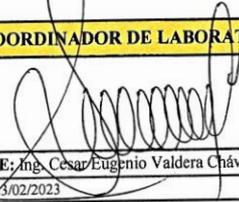
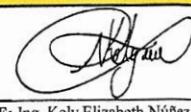
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

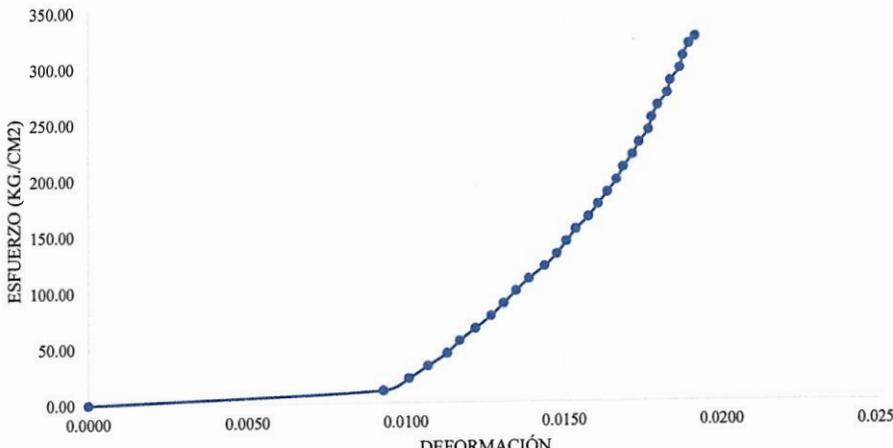
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034					
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.23	D. superior 15.21	D. medio 15.25	D. inferior 15.22
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.48	Altura L1 30.46	Altura L2 30.47	Altura L3 30.51
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	182.18			
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:	28 días					

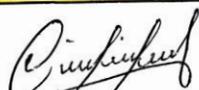
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	2.83	10.98	0.0093	44	84000			
3	4000	3.08	21.96	0.0101	45	86000			
4	6000	3.25	32.93	0.0107	46	88000			
5	8000	3.43	43.91	0.0113	47	90000			
6	10000	3.58	54.89	0.0117	48	92000			
7	12000	3.72	65.87	0.0122	49	94000			
8	14000	3.88	76.85	0.0127	50	96000			
9	16000	4.00	87.83	0.0131	51	98000			
10	18000	4.11	98.80	0.0135	52	100000			
11	20000	4.25	109.78	0.0139	53	102000			
12	22000	4.38	120.76	0.0144	54	104000			
13	24000	4.51	131.74	0.0148	55	106000			
14	26000	4.61	142.72	0.0151	56	108000			
15	28000	4.70	153.69	0.0154	57	110000			
16	30000	4.81	164.67	0.0158	58	112000			
17	32000	4.90	175.65	0.0161	59	114000			
18	34000	5.00	186.63	0.0164	60	116000			
19	36000	5.09	197.61	0.0167	61	118000			
20	38000	5.16	208.58	0.0169	62	120000			
21	40000	5.23	219.56	0.0172	63	122000			
22	42000	5.30	230.54	0.0174	64	124000			
23	44000	5.38	241.52	0.0177	65	126000			
24	46000	5.44	252.50	0.0178	66	128000			
25	48000	5.50	263.48	0.0180	67	130000			
26	50000	5.57	274.45	0.0183	68	132000			
27	52000	5.62	285.43	0.0184	69	134000			
28	54000	5.69	296.41	0.0187	70	136000			
29	56000	5.74	307.39	0.0188	71	138000			
30	58000	5.79	318.37	0.0190	72	140000			
31	59133	5.84	324.59	0.0192	73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca FECHA: 23/02/2023	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez FECHA: 23/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.48
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujualca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

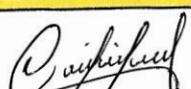
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022								
ID. PROBETA:		Patrón M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior	
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		15.34	15.29	15.38	15.34	
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3	
FECHA DE ENSAYO:		23/02/2023		RESPONSABLE:		184.82	30.37	30.34	30.36	30.41
EDAD DE LA PROBETA:		28 días		Llamo Carujalca Cleyser Heyden						

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.92	10.82	0.0063	44	84000			
3	4000	2.18	21.64	0.0072	45	86000			
4	6000	2.38	32.46	0.0078	46	88000			
5	8000	2.58	43.29	0.0085	47	90000			
6	10000	2.75	54.11	0.0091	48	92000			
7	12000	2.92	64.93	0.0096	49	94000			
8	14000	3.06	75.75	0.0101	50	96000			
9	16000	3.18	86.57	0.0105	51	98000			
10	18000	3.31	97.39	0.0109	52	100000			
11	20000	3.40	108.21	0.0112	53	102000			
12	22000	3.47	119.03	0.0114	54	104000			
13	24000	3.54	129.86	0.0117	55	106000			
14	26000	3.61	140.68	0.0119	56	108000			
15	28000	3.68	151.50	0.0121	57	110000			
16	30000	3.74	162.32	0.0123	58	112000			
17	32000	3.80	173.14	0.0125	59	114000			
18	34000	3.87	183.96	0.0127	60	116000			
19	36000	3.94	194.78	0.0130	61	118000			
20	38000	4.01	205.61	0.0132	62	120000			
21	40000	4.08	216.43	0.0134	63	122000			
22	40685	4.15	220.13	0.0137	64	124000			
23	42000			0.0000	65	126000			
24	44000			0.0000	66	128000			
25	46000			0.0000	67	130000			
26	48000			0.0000	68	132000			
27	50000			0.0000	69	134000			
28	52000			0.0000	70	136000			
29	54000			0.0000	71	138000			
30	56000			0.0000	72	140000			
31	58000			0.0000	73	142000			
32	60000			0.0000	74	144000			
33	62000			0.0000	75	146000			
34	64000			0.0000	76	148000			
35	66000			0.0000	77	150000			
36	68000			0.0000	78	152000			
37	70000			0.0000	79	154000			
38	72000			0.0000	80	156000			
39	74000			0.0000	81	158000			
40	76000			0.0000	82	160000			
41	78000			0.0000	83	162000			
42	80000			0.0000	84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeña Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.34
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.37
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	184.82
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

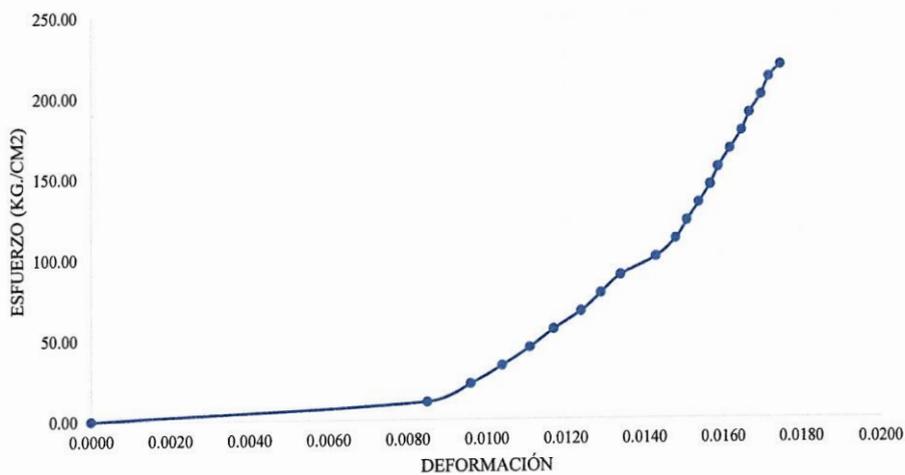
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón M4	DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom. 15.15	D. superior 15.16	D. medio 15.14	D. inferior 15.15	
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom. 30.35	Altura L1 30.39	Altura L2 30.31	Altura L3 30.36
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023		ÁREA (cm ²):		180.27			
FECHA DE ENSAYO:		23/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		28 días							

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	2.59	11.09	0.0085	44	84000			
3	4000	2.91	22.19	0.0096	45	86000			
4	6000	3.16	33.28	0.0104	46	88000			
5	8000	3.38	44.38	0.0111	47	90000			
6	10000	3.56	55.47	0.0117	48	92000			
7	12000	3.76	66.57	0.0124	49	94000			
8	14000	3.92	77.66	0.0129	50	96000			
9	16000	4.08	88.76	0.0134	51	98000			
10	18000	4.34	99.85	0.0143	52	100000			
11	20000	4.48	110.94	0.0148	53	102000			
12	22000	4.58	122.04	0.0151	54	104000			
13	24000	4.67	133.13	0.0154	55	106000			
14	26000	4.75	144.23	0.0157	56	108000			
15	28000	4.83	155.32	0.0159	57	110000			
16	30000	4.93	166.42	0.0162	58	112000			
17	32000	5.00	177.51	0.0165	59	114000			
18	34000	5.08	188.61	0.0167	60	116000			
19	36000	5.16	199.70	0.0170	61	118000			
20	38000	5.22	210.79	0.0172	62	120000			
21	39326	5.30	218.15	0.0175	63	122000			
22	40000				64	124000			
23	42000				65	126000			
24	44000				66	128000			
25	46000				67	130000			
26	48000				68	132000			
27	50000				69	134000			
28	52000				70	136000			
29	54000				71	138000			
30	56000				72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

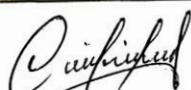
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Nunez Vasquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.35
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm ²):	180.27
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

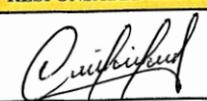
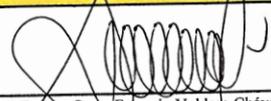


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca FECHA: 23/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 23/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 23/02/2023

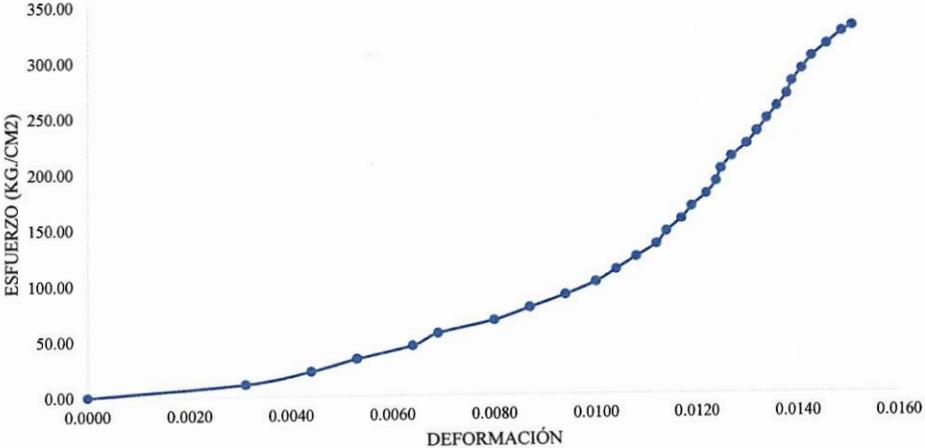
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón M5		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
						15.12	15.11	15.13	15.13
FECHA DE ELABORACIÓN:		26/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		27/01/2023				30.71	30.67	30.72	30.74
FECHA DE ENSAYO:		23/02/2023		ÁREA (cm²):		179.55			
EDAD DE LA PROBETA:		28 días		RESPONSABLE:					

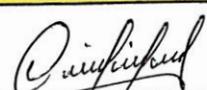
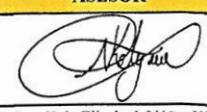
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	0.95	11.14	0.0031	44	84000			
3	4000	1.34	22.28	0.0044	45	86000			
4	6000	1.64	33.42	0.0053	46	88000			
5	8000	1.96	44.56	0.0064	47	90000			
6	10000	2.13	55.69	0.0069	48	92000			
7	12000	2.46	66.83	0.0080	49	94000			
8	14000	2.67	77.97	0.0087	50	96000			
9	16000	2.88	89.11	0.0094	51	98000			
10	18000	3.06	100.25	0.0100	52	100000			
11	20000	3.18	111.39	0.0104	53	102000			
12	22000	3.33	122.53	0.0108	54	104000			
13	24000	3.43	133.67	0.0112	55	106000			
14	26000	3.51	144.81	0.0114	56	108000			
15	28000	3.59	155.95	0.0117	57	110000			
16	30000	3.66	167.08	0.0119	58	112000			
17	32000	3.74	178.22	0.0122	59	114000			
18	34000	3.80	189.36	0.0124	60	116000			
19	36000	3.85	200.50	0.0125	61	118000			
20	38000	3.91	211.64	0.0127	62	120000			
21	40000	3.98	222.78	0.0130	63	122000			
22	42000	4.05	233.92	0.0132	64	124000			
23	44000	4.11	245.06	0.0134	65	126000			
24	46000	4.18	256.20	0.0136	66	128000			
25	48000	4.23	267.34	0.0138	67	130000			
26	50000	4.28	278.47	0.0139	68	132000			
27	52000	4.33	289.61	0.0141	69	134000			
28	54000	4.39	300.75	0.0143	70	136000			
29	56000	4.47	311.89	0.0146	71	138000			
30	58000	4.58	323.03	0.0149	72	140000			
31	58885	4.64	327.96	0.0151	73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar/Eugenio Valderri Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACIÓN:	26/01/2023	ALTURA (cm):	30.71
FECHA DE CURADO INICIAL:	27/01/2023	ÁREA (cm²):	179.55
FECHA DE ENSAYO:	23/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

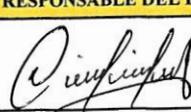
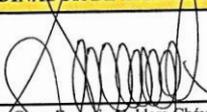
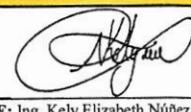
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023	FECHA: 23/02/2023

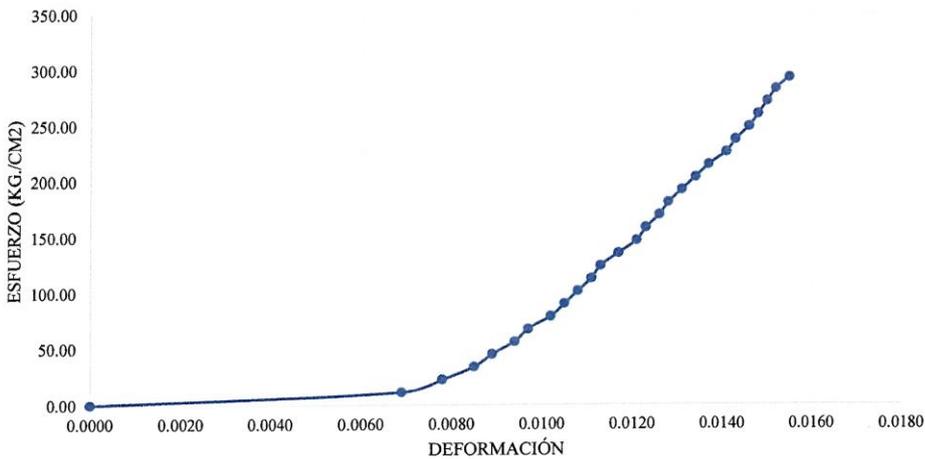
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034							
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 3% Goma Tuna M1		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		15.01	15.01	15.02	15.01
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		24/02/2023		RESPONSABLE:		30.09	30.16	30.02	30.08
EDAD DE LA PROBETA:		28 días				176.95			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	2.08	11.30	0.0069	44	84000			
3	4000	2.36	22.61	0.0078	45	86000			
4	6000	2.56	33.91	0.0085	46	88000			
5	8000	2.68	45.21	0.0089	47	90000			
6	10000	2.83	56.51	0.0094	48	92000			
7	12000	2.93	67.82	0.0097	49	94000			
8	14000	3.06	79.12	0.0102	50	96000			
9	16000	3.16	90.42	0.0105	51	98000			
10	18000	3.26	101.72	0.0108	52	100000			
11	20000	3.33	113.03	0.0111	53	102000			
12	22000	3.40	124.33	0.0113	54	104000			
13	24000	3.52	135.63	0.0117	55	106000			
14	26000	3.63	146.93	0.0121	56	108000			
15	28000	3.71	158.24	0.0123	57	110000			
16	30000	3.78	169.54	0.0126	58	112000			
17	32000	3.86	180.84	0.0128	59	114000			
18	34000	3.95	192.14	0.0131	60	116000			
19	36000	4.02	203.45	0.0134	61	118000			
20	38000	4.11	214.75	0.0137	62	120000			
21	40000	4.24	226.05	0.0141	63	122000			
22	42000	4.31	237.36	0.0143	64	124000			
23	44000	4.39	248.66	0.0146	65	126000			
24	46000	4.46	259.96	0.0148	66	128000			
25	48000	4.52	271.26	0.0150	67	130000			
26	50000	4.58	282.57	0.0152	68	132000			
27	51735	4.66	292.37	0.0155	69	134000			
28	52000				70	136000			
29	54000				71	138000			
30	56000				72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

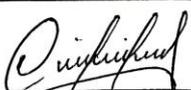
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.09
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	176.95
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	15.11	15.16	15.09	15.09
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023			A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023		ÁREA (cm2):	30.42	30.39	30.46	30.41
EDAD DE LA PROBETA:	28 días		RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.32	11.15	0.0043	44	84000			
3	4000	1.68	22.31	0.0055	45	86000			
4	6000	2.02	33.46	0.0066	46	88000			
5	8000	2.31	44.61	0.0076	47	90000			
6	10000	2.49	55.77	0.0082	48	92000			
7	12000	2.62	66.92	0.0086	49	94000			
8	14000	2.78	78.07	0.0091	50	96000			
9	16000	2.97	89.23	0.0098	51	98000			
10	18000	3.15	100.38	0.0104	52	100000			
11	20000	3.28	111.53	0.0108	53	102000			
12	22000	3.40	122.69	0.0112	54	104000			
13	24000	3.50	133.84	0.0115	55	106000			
14	26000	3.58	144.99	0.0118	56	108000			
15	28000	3.65	156.15	0.0120	57	110000			
16	30000	3.73	167.30	0.0123	58	112000			
17	32000	3.81	178.45	0.0125	59	114000			
18	34000	3.88	189.61	0.0128	60	116000			
19	36000	3.94	200.76	0.0130	61	118000			
20	38000	4.00	211.91	0.0131	62	120000			
21	40000	4.06	223.06	0.0133	63	122000			
22	42000	4.13	234.22	0.0136	64	124000			
23	44000	4.20	245.37	0.0138	65	126000			
24	46000	4.25	256.52	0.0140	66	128000			
25	48000	4.31	267.68	0.0142	67	130000			
26	50000	4.37	278.83	0.0144	68	132000			
27	52000	4.40	289.98	0.0145	69	134000			
28	54000	4.45	301.14	0.0146	70	136000			
29	56000	4.52	312.29	0.0149	71	138000			
30	56930	4.62	317.48	0.0152	72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

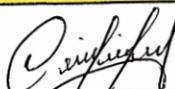
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.42
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	179.32
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdeza Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

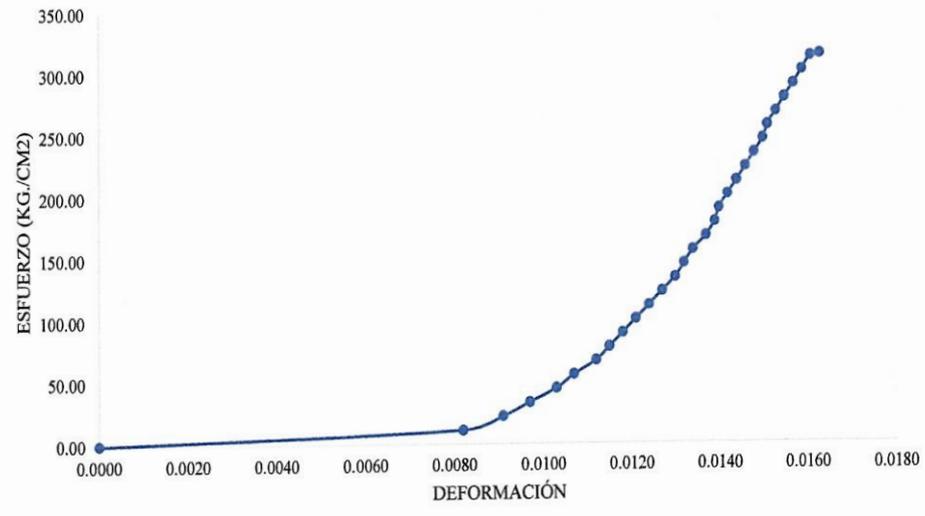
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 3% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		15.12	15.11	15.12	15.14
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		24/02/2023		RESPONSABLE:		30.57	30.58	30.56	30.57
EDAD DE LA PROBETA:		28 días				179.55			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

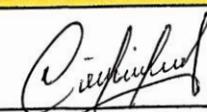
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	cu
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	2.52	11.14	0.0082	44	84000			
3	4000	2.78	22.28	0.0091	45	86000			
4	6000	2.97	33.42	0.0097	46	88000			
5	8000	3.14	44.56	0.0103	47	90000			
6	10000	3.28	55.69	0.0107	48	92000			
7	12000	3.42	66.83	0.0112	49	94000			
8	14000	3.53	77.97	0.0115	50	96000			
9	16000	3.62	89.11	0.0118	51	98000			
10	18000	3.71	100.25	0.0121	52	100000			
11	20000	3.80	111.39	0.0124	53	102000			
12	22000	3.89	122.53	0.0127	54	104000			
13	24000	3.98	133.67	0.0130	55	106000			
14	26000	4.04	144.81	0.0132	56	108000			
15	28000	4.11	155.95	0.0134	57	110000			
16	30000	4.18	167.08	0.0137	58	112000			
17	32000	4.24	178.22	0.0139	59	114000			
18	34000	4.29	189.36	0.0140	60	116000			
19	36000	4.35	200.50	0.0142	61	118000			
20	38000	4.41	211.64	0.0144	62	120000			
21	40000	4.47	222.78	0.0146	63	122000			
22	42000	4.52	233.92	0.0148	64	124000			
23	44000	4.58	245.06	0.0150	65	126000			
24	46000	4.63	256.20	0.0151	66	128000			
25	48000	4.68	267.34	0.0153	67	130000			
26	50000	4.74	278.47	0.0155	68	132000			
27	52000	4.79	289.61	0.0157	69	134000			
28	54000	4.86	300.75	0.0159	70	136000			
29	56000	4.92	311.89	0.0161	71	138000			
30	56291	4.98	313.51	0.0163	72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.12	
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.57	
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	179.55	
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden	
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto	

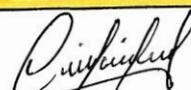
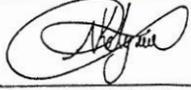
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

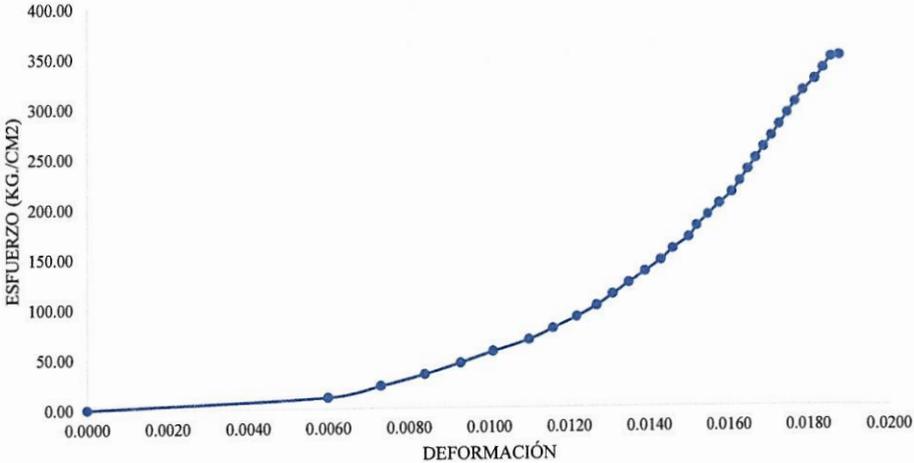
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior	
			15.08	15.07	15.09	15.09	
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3	
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		30.49	30.48	30.55	30.43	
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	ÁREA (cm²):	178.6				
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden				

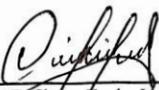
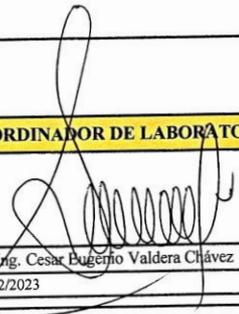
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.84	11.20	0.0060	44	84000			
3	4000	2.24	22.40	0.0073	45	86000			
4	6000	2.55	33.59	0.0084	46	88000			
5	8000	2.84	44.79	0.0093	47	90000			
6	10000	3.08	55.99	0.0101	48	92000			
7	12000	3.36	67.19	0.0110	49	94000			
8	14000	3.54	78.39	0.0116	50	96000			
9	16000	3.71	89.59	0.0122	51	98000			
10	18000	3.86	100.78	0.0127	52	100000			
11	20000	3.98	111.98	0.0131	53	102000			
12	22000	4.12	123.18	0.0135	54	104000			
13	24000	4.24	134.38	0.0139	55	106000			
14	26000	4.35	145.58	0.0143	56	108000			
15	28000	4.46	156.77	0.0146	57	110000			
16	30000	4.56	167.97	0.0150	58	112000			
17	32000	4.64	179.17	0.0152	59	114000			
18	34000	4.72	190.37	0.0155	60	116000			
19	36000	4.82	201.57	0.0158	61	118000			
20	38000	4.90	212.77	0.0161	62	120000			
21	40000	4.98	223.96	0.0163	63	122000			
22	42000	5.04	235.16	0.0165	64	124000			
23	44000	5.09	246.36	0.0167	65	126000			
24	46000	5.16	257.56	0.0169	66	128000			
25	48000	5.22	268.76	0.0171	67	130000			
26	50000	5.28	279.96	0.0173	68	132000			
27	52000	5.34	291.15	0.0175	69	134000			
28	54000	5.41	302.35	0.0177	70	136000			
29	56000	5.47	313.55	0.0179	71	138000			
30	58000	5.54	324.75	0.0182	72	140000			
31	60000	5.62	335.95	0.0184	73	142000			
32	62000	5.68	347.14	0.0186	74	144000			
33	62254	5.74	348.57	0.0188	75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.08
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.49
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	178.60
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

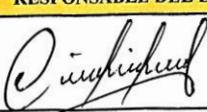
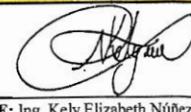
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 24/02/2023

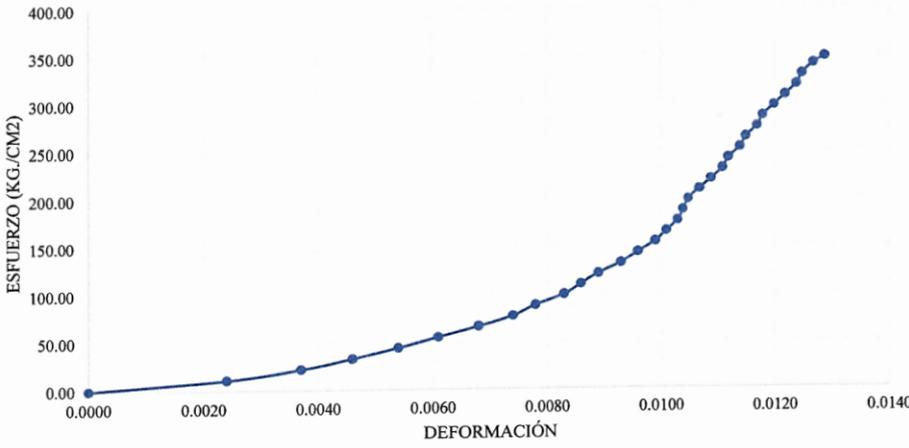
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	RCTC-LC-UPNC:		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M5		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		ÁREA (cm ²):	15.23	15.28	15.22	15.19
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023		RESPONSABLE:	30.62	30.53	30.64	30.69
EDAD DE LA PROBETA:	28 días		182.18		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden		

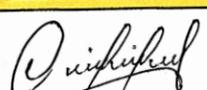
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	0.74	10.98	0.0024	44	84000			
3	4000	1.12	21.96	0.0037	45	86000			
4	6000	1.42	32.93	0.0046	46	88000			
5	8000	1.66	43.91	0.0054	47	90000			
6	10000	1.86	54.89	0.0061	48	92000			
7	12000	2.08	65.87	0.0068	49	94000			
8	14000	2.26	76.85	0.0074	50	96000			
9	16000	2.39	87.83	0.0078	51	98000			
10	18000	2.53	98.80	0.0083	52	100000			
11	20000	2.64	109.78	0.0086	53	102000			
12	22000	2.74	120.76	0.0089	54	104000			
13	24000	2.85	131.74	0.0093	55	106000			
14	26000	2.94	142.72	0.0096	56	108000			
15	28000	3.03	153.69	0.0099	57	110000			
16	30000	3.09	164.67	0.0101	58	112000			
17	32000	3.14	175.65	0.0103	59	114000			
18	34000	3.19	186.63	0.0104	60	116000			
19	36000	3.23	197.61	0.0105	61	118000			
20	38000	3.28	208.58	0.0107	62	120000			
21	40000	3.34	219.56	0.0109	63	122000			
22	42000	3.39	230.54	0.0111	64	124000			
23	44000	3.44	241.52	0.0112	65	126000			
24	46000	3.49	252.50	0.0114	66	128000			
25	48000	3.53	263.48	0.0115	67	130000			
26	50000	3.57	274.45	0.0117	68	132000			
27	52000	3.61	285.43	0.0118	69	134000			
28	54000	3.66	296.41	0.0120	70	136000			
29	56000	3.73	307.39	0.0122	71	138000			
30	58000	3.79	318.37	0.0124	72	140000			
31	60000	3.84	329.34	0.0125	73	142000			
32	62000	3.90	340.32	0.0127	74	144000			
33	63268	3.94	347.28	0.0129	75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 3% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.23
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.62
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	182.18
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

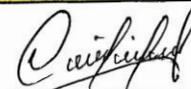
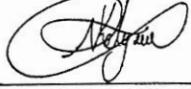


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.21	D. superior 15.20
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom. 30.62	D. medio 15.23
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	Altura L1 30.51	D. inferior 15.19
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Altura L2 30.66	Altura L3 30.68
EDAD DE LA PROBETA:	28 días		181.70	
			Llamo Carujualca Cleyser Heyden	

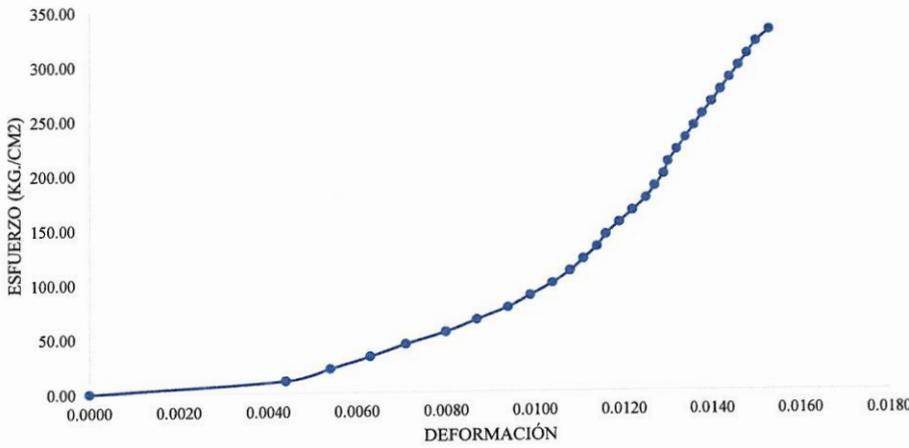
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000
2	2000	1.36	11.01	0.0044
3	4000	1.64	22.01	0.0054
4	6000	1.94	33.02	0.0063
5	8000	2.18	44.03	0.0071
6	10000	2.44	55.04	0.0080
7	12000	2.67	66.04	0.0087
8	14000	2.88	77.05	0.0094
9	16000	3.04	88.06	0.0099
10	18000	3.18	99.06	0.0104
11	20000	3.31	110.07	0.0108
12	22000	3.40	121.08	0.0111
13	24000	3.48	132.09	0.0114
14	26000	3.56	143.09	0.0116
15	28000	3.64	154.10	0.0119
16	30000	3.73	165.11	0.0122
17	32000	3.82	176.11	0.0125
18	34000	3.88	187.12	0.0127
19	36000	3.94	198.13	0.0129
20	38000	3.99	209.14	0.0130
21	40000	4.05	220.14	0.0132
22	42000	4.11	231.15	0.0134
23	44000	4.16	242.16	0.0136
24	46000	4.22	253.16	0.0138
25	48000	4.29	264.17	0.0140
26	50000	4.35	275.18	0.0142
27	52000	4.42	286.19	0.0144
28	54000	4.48	297.19	0.0146
29	56000	4.53	308.20	0.0148
30	58000	4.60	319.21	0.0150
31	59899	4.68	329.66	0.0153
32	60000			
33	62000			
34	64000			
35	66000			
36	68000			
37	70000			
38	72000			
39	74000			
40	76000			
41	78000			
42	80000			

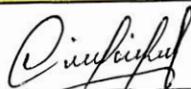
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
43	82000			
44	84000			
45	86000			
46	88000			
47	90000			
48	92000			
49	94000			
50	96000			
51	98000			
52	100000			
53	102000			
54	104000			
55	106000			
56	108000			
57	110000			
58	112000			
59	114000			
60	116000			
61	118000			
62	120000			
63	122000			
64	124000			
65	126000			
66	128000			
67	130000			
68	132000			
69	134000			
70	136000			
71	138000			
72	140000			
73	142000			
74	144000			
75	146000			
76	148000			
77	150000			
78	152000			
79	154000			
80	156000			
81	158000			
82	160000			
83	162000			
84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.21
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.62
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):	181.70
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

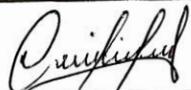
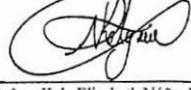
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

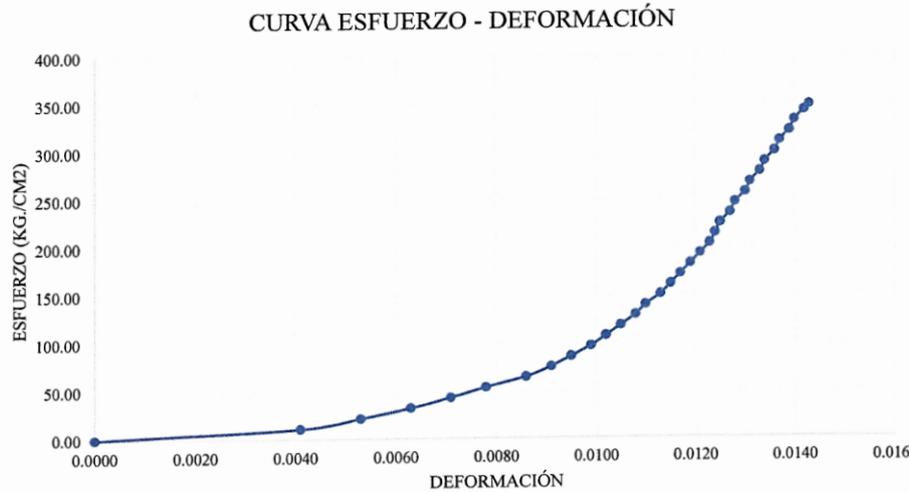
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022						
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M2		DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom. 15.44	D. superior 15.44	D. medio 15.46	D. inferior 15.42
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023		ALTURA (cm):	A. prom. 30.60	Altura L1 30.61	Altura L2 30.53	Altura L3 30.67
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023						
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023		AREA (cm2):	187.23			
EDAD DE LA PROBETA:	28 días		RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

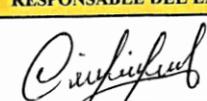
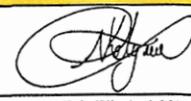
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.25	10.68	0.0041	44	84000			
3	4000	1.62	21.36	0.0053	45	86000			
4	6000	1.92	32.05	0.0063	46	88000			
5	8000	2.18	42.73	0.0071	47	90000			
6	10000	2.38	53.41	0.0078	48	92000			
7	12000	2.62	64.09	0.0086	49	94000			
8	14000	2.77	74.77	0.0091	50	96000			
9	16000	2.91	85.46	0.0095	51	98000			
10	18000	3.02	96.14	0.0099	52	100000			
11	20000	3.12	106.82	0.0102	53	102000			
12	22000	3.22	117.50	0.0105	54	104000			
13	24000	3.31	128.18	0.0108	55	106000			
14	26000	3.38	138.87	0.0110	56	108000			
15	28000	3.46	149.55	0.0113	57	110000			
16	30000	3.53	160.23	0.0115	58	112000			
17	32000	3.59	170.91	0.0117	59	114000			
18	34000	3.64	181.59	0.0119	60	116000			
19	36000	3.69	192.28	0.0121	61	118000			
20	38000	3.75	202.96	0.0123	62	120000			
21	40000	3.80	213.64	0.0124	63	122000			
22	42000	3.84	224.32	0.0125	64	124000			
23	44000	3.89	235.01	0.0127	65	126000			
24	46000	3.93	245.69	0.0128	66	128000			
25	48000	3.98	256.37	0.0130	67	130000			
26	50000	4.02	267.05	0.0131	68	132000			
27	52000	4.06	277.73	0.0133	69	134000			
28	54000	4.11	288.42	0.0134	70	136000			
29	56000	4.15	299.10	0.0136	71	138000			
30	58000	4.20	309.78	0.0137	72	140000			
31	60000	4.24	320.46	0.0139	73	142000			
32	62000	4.28	331.14	0.0140	74	144000			
33	64000	4.33	341.83	0.0142	75	146000			
34	65003	4.38	347.18	0.0143	76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeca Chávez FECHA: 24/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.44
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.60
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	187.23
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

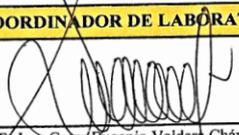
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. César Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA							
PROTOCOLO							
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			RCTC-LC-UPNC:		
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):		15.31	15.31	15.34	15.29
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:		30.61	30.54	30.63	30.67
EDAD DE LA PROBETA:	28 días			184.09			
				Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.80	10.86	0.0059	44	84000			
3	4000	2.28	21.73	0.0074	45	86000			
4	6000	2.58	32.59	0.0084	46	88000			
5	8000	2.77	43.46	0.0090	47	90000			
6	10000	3.01	54.32	0.0098	48	92000			
7	12000	3.15	65.19	0.0103	49	94000			
8	14000	3.28	76.05	0.0107	50	96000			
9	16000	3.40	86.91	0.0111	51	98000			
10	18000	3.47	97.78	0.0113	52	100000			
11	20000	3.53	108.64	0.0115	53	102000			
12	22000	3.59	119.51	0.0117	54	104000			
13	24000	3.64	130.37	0.0119	55	106000			
14	26000	3.69	141.24	0.0121	56	108000			
15	28000	3.74	152.10	0.0122	57	110000			
16	30000	3.78	162.96	0.0123	58	112000			
17	32000	3.82	173.83	0.0125	59	114000			
18	34000	3.86	184.69	0.0126	60	116000			
19	36000	3.9	195.56	0.0127	61	118000			
20	38000	3.95	206.42	0.0129	62	120000			
21	40000	3.99	217.29	0.0130	63	122000			
22	42000	4.04	228.15	0.0132	64	124000			
23	44000	4.08	239.01	0.0133	65	126000			
24	46000	4.11	249.88	0.0134	66	128000			
25	48000	4.15	260.74	0.0136	67	130000			
26	50000	4.19	271.61	0.0137	68	132000			
27	52000	4.24	282.47	0.0139	69	134000			
28	54000	4.28	293.33	0.0140	70	136000			
29	56000	4.33	304.20	0.0141	71	138000			
30	58000	4.39	315.06	0.0143	72	140000			
31	60000	4.46	325.93	0.0146	73	142000			
32	62000	4.54	336.79	0.0148	74	144000			
33	63978	4.60	347.54	0.0150	75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderá Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

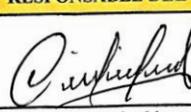
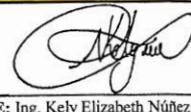
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.31
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.61
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	184.09
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

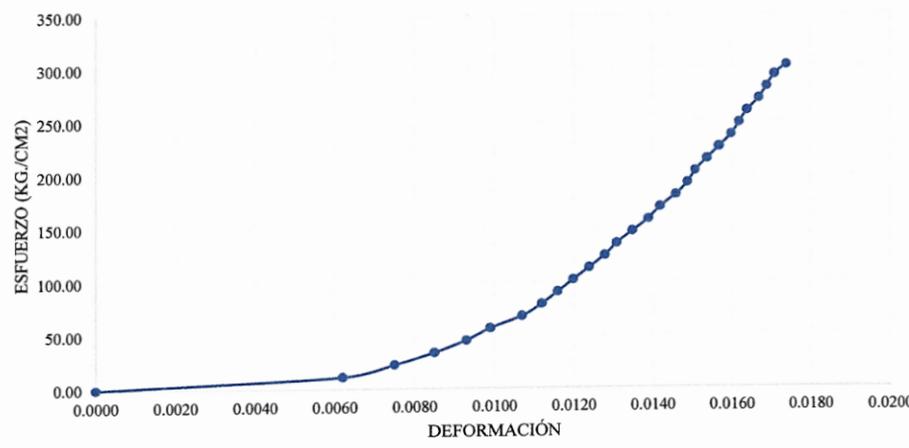
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 6% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
						15.03	15.02	15.06	15.00
FECHA DE ELABORACIÓN:		27/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		28/01/2023				30.73	30.73	30.69	30.76
FECHA DE ENSAYO:		24/02/2023		ÁREA (cm²):		177.42			
EDAD DE LA PROBETA:		28 días		RESPONSABLE:		Llamo Caruajulca Cleyser Heyden			

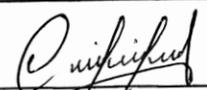
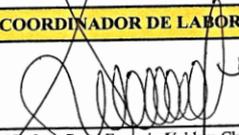
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.92	11.27	0.0062	44	84000			
3	4000	2.32	22.55	0.0075	45	86000			
4	6000	2.62	33.82	0.0085	46	88000			
5	8000	2.86	45.09	0.0093	47	90000			
6	10000	3.04	56.36	0.0099	48	92000			
7	12000	3.28	67.64	0.0107	49	94000			
8	14000	3.44	78.91	0.0112	50	96000			
9	16000	3.56	90.18	0.0116	51	98000			
10	18000	3.70	101.45	0.0120	52	100000			
11	20000	3.82	112.73	0.0124	53	102000			
12	22000	3.93	124.00	0.0128	54	104000			
13	24000	4.04	135.27	0.0131	55	106000			
14	26000	4.15	146.54	0.0135	56	108000			
15	28000	4.27	157.82	0.0139	57	110000			
16	30000	4.37	169.09	0.0142	58	112000			
17	32000	4.48	180.36	0.0146	59	114000			
18	34000	4.57	191.64	0.0149	60	116000			
19	36000	4.65	202.91	0.0151	61	118000			
20	38000	4.74	214.18	0.0154	62	120000			
21	40000	4.83	225.45	0.0157	63	122000			
22	42000	4.91	236.73	0.0160	64	124000			
23	44000	4.98	248.00	0.0162	65	126000			
24	46000	5.04	259.27	0.0164	66	128000			
25	48000	5.12	270.54	0.0167	67	130000			
26	50000	5.20	281.82	0.0169	68	132000			
27	52000	5.26	293.09	0.0171	69	134000			
28	53556	5.34	301.86	0.0174	70	136000			
29	54000				71	138000			
30	56000				72	140000			
31	58000				73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

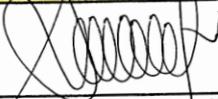
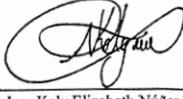
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valderin Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.73
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	177.42
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

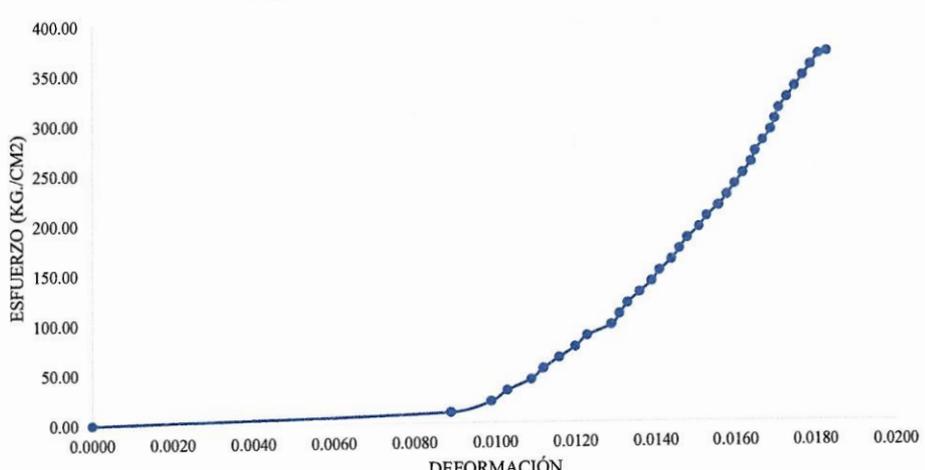


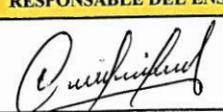
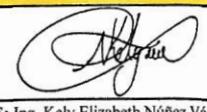
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdeira Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022					
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
			15.36	15.32	15.37	15.39
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023		30.42	30.39	30.43	30.44
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	ÁREA (cm²):	185.3			
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden			
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm²)	ε_u		
1	0	0.00	0.00	0.0000		
2	2000	2.72	10.79	0.0089		
3	4000	3.02	21.59	0.0099		
4	6000	3.14	32.38	0.0103		
5	8000	3.32	43.17	0.0109		
6	10000	3.41	53.97	0.0112		
7	12000	3.53	64.76	0.0116		
8	14000	3.66	75.55	0.0120		
9	16000	3.75	86.35	0.0123		
10	18000	3.91	97.14	0.0129		
11	20000	3.98	107.93	0.0131		
12	22000	4.05	118.73	0.0133		
13	24000	4.14	129.52	0.0136		
14	26000	4.22	140.31	0.0139		
15	28000	4.30	151.11	0.0141		
16	30000	4.39	161.90	0.0144		
17	32000	4.45	172.69	0.0146		
18	34000	4.51	183.49	0.0148		
19	36000	4.58	194.28	0.0151		
20	38000	4.64	205.07	0.0153		
21	40000	4.76	215.87	0.0156		
22	42000	4.82	226.66	0.0158		
23	44000	4.88	237.45	0.0160		
24	46000	4.94	248.25	0.0162		
25	48000	4.98	259.04	0.0164		
26	50000	5.02	269.83	0.0165		
27	52000	5.08	280.63	0.0167		
28	54000	5.13	291.42	0.0169		
29	56000	5.17	302.21	0.0170		
30	58000	5.21	313.01	0.0171		
31	60000	5.26	323.80	0.0173		
32	62000	5.31	334.59	0.0175		
33	64000	5.37	345.39	0.0177		
34	66000	5.44	356.18	0.0179		
35	68000	5.52	366.97	0.0181		
36	68416	5.58	369.22	0.0183		
37	70000					
38	72000					
39	74000					
40	76000					
41	78000					
42	80000					
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm²)	ε_u		
43	82000		442.53	0.0000		
44	84000		453.32	0.0000		
45	86000		464.11	0.0000		
46	88000		474.91	0.0000		
47	90000		485.70	0.0000		
48	92000		496.49	0.0000		
49	94000		507.29	0.0000		
50	96000		518.08	0.0000		
51	98000		528.87	0.0000		
52	100000		539.67	0.0000		
53	102000		550.46	0.0000		
54	104000		561.25	0.0000		
55	106000		572.05	0.0000		
56	108000		582.84	0.0000		
57	110000		593.63	0.0000		
58	112000		604.43	0.0000		
59	114000		615.22	0.0000		
60	116000		626.01	0.0000		
61	118000		636.81	0.0000		
62	120000		647.60	0.0000		
63	122000		658.39	0.0000		
64	124000		669.19	0.0000		
65	126000		679.98	0.0000		
66	128000		690.77	0.0000		
67	130000		701.57	0.0000		
68	132000		712.36	0.0000		
69	134000		723.15	0.0000		
70	136000		733.94	0.0000		
71	138000		744.74	0.0000		
72	140000		755.53	0.0000		
73	142000		766.32	0.0000		
74	144000		777.12	0.0000		
75	146000		787.91	0.0000		
76	148000		798.70	0.0000		
77	150000		809.50	0.0000		
78	152000		820.29	0.0000		
79	154000		831.08	0.0000		
80	156000		841.88	0.0000		
81	158000		852.67	0.0000		
82	160000		863.46	0.0000		
83	162000		874.26	0.0000		
84	164000		885.05	0.0000		
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca		NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdesa Chávez		NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez		
FECHA: 24/02/2023		FECHA: 24/02/2023		FECHA: 24/02/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	RCTC-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 6% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.36
FECHA DE ELABORACIÓN:	27/01/2023	ALTURA (cm):	30.42
FECHA DE CURADO INICIAL:	28/01/2023	ÁREA (cm²):	185.30
FECHA DE ENSAYO:	24/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

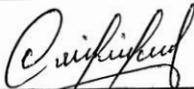
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023	FECHA: 24/02/2023

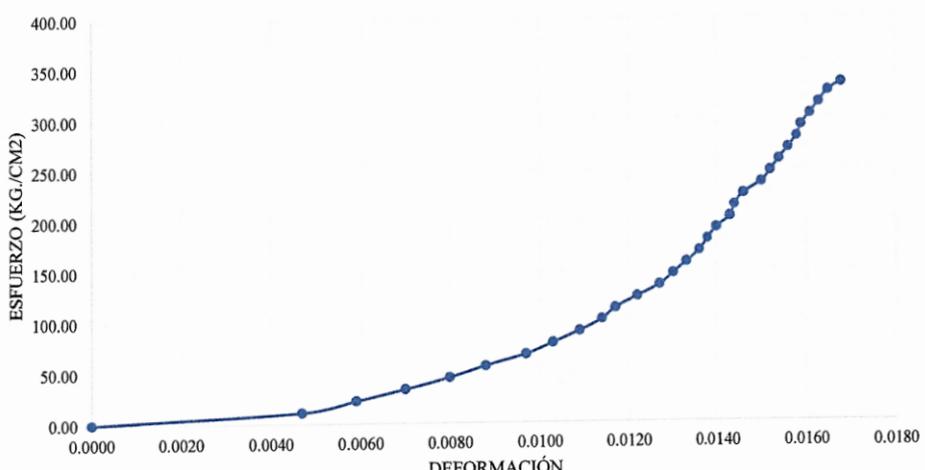
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M1		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom. 15.05	D. superior 15.06	D. medio 15.06	D. inferior 15.04
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom. 30.06	Altura L1 30.08	Altura L2 30.04	Altura L3 30.06
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm²):		177.89			
FECHA DE ENSAYO:		27/02/2023		RESPONSABLE:					
EDAD DE LA PROBETA:		28 días		Llamo Carujualca Cleyser Heyden					

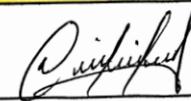
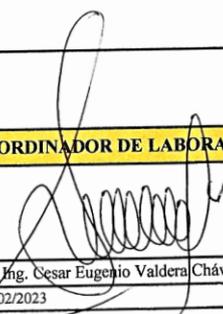
N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u	N°	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.42	11.24	0.0047	44	84000			
3	4000	1.77	22.49	0.0059	45	86000			
4	6000	2.10	33.73	0.0070	46	88000			
5	8000	2.41	44.97	0.0080	47	90000			
6	10000	2.65	56.21	0.0088	48	92000			
7	12000	2.93	67.46	0.0097	49	94000			
8	14000	3.11	78.70	0.0103	50	96000			
9	16000	3.27	89.94	0.0109	51	98000			
10	18000	3.42	101.19	0.0114	52	100000			
11	20000	3.53	112.43	0.0117	53	102000			
12	22000	3.68	123.67	0.0122	54	104000			
13	24000	3.82	134.91	0.0127	55	106000			
14	26000	3.90	146.16	0.0130	56	108000			
15	28000	4.00	157.40	0.0133	57	110000			
16	30000	4.08	168.64	0.0136	58	112000			
17	32000	4.15	179.89	0.0138	59	114000			
18	34000	4.22	191.13	0.0140	60	116000			
19	36000	4.29	202.37	0.0143	61	118000			
20	38000	4.34	213.62	0.0144	62	120000			
21	40000	4.40	224.86	0.0146	63	122000			
22	42000	4.51	236.10	0.0150	64	124000			
23	44000	4.57	247.34	0.0152	65	126000			
24	46000	4.63	258.59	0.0154	66	128000			
25	48000	4.68	269.83	0.0156	67	130000			
26	50000	4.74	281.07	0.0158	68	132000			
27	52000	4.79	292.32	0.0159	69	134000			
28	54000	4.84	303.56	0.0161	70	136000			
29	56000	4.90	314.80	0.0163	71	138000			
30	58000	4.97	326.04	0.0165	72	140000			
31	59468	5.06	334.30	0.0168	73	142000			
32	60000				74	144000			
33	62000				75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 27/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M1	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.06
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm ²):	177.89
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

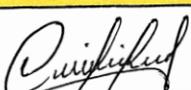
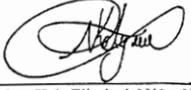
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 27/02/2023

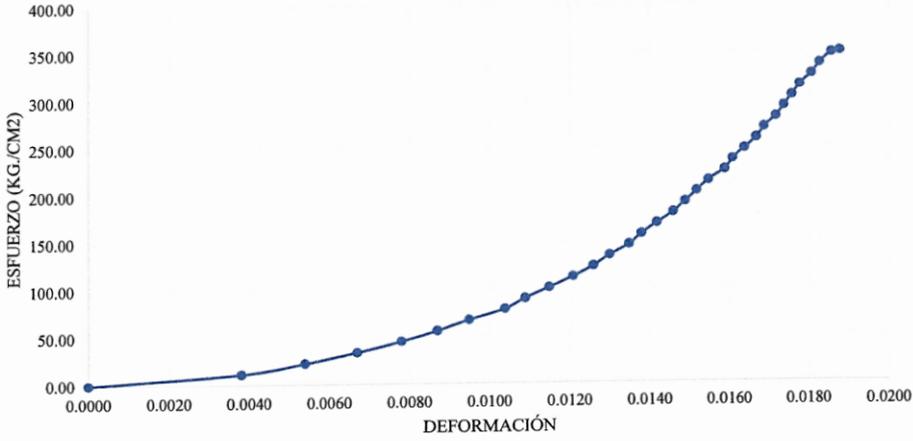
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M2		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		15.07	15.07	15.06	15.09
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		27/02/2023		RESPONSABLE:		30.03	30.05	30.03	30.02
EDAD DE LA PROBETA:		28 días				178.37			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

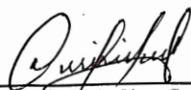
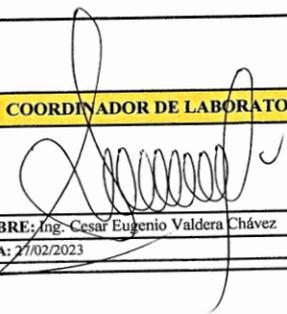
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.15	11.21	0.0038	44	84000			
3	4000	1.62	22.43	0.0054	45	86000			
4	6000	2.02	33.64	0.0067	46	88000			
5	8000	2.34	44.85	0.0078	47	90000			
6	10000	2.62	56.06	0.0087	48	92000			
7	12000	2.86	67.28	0.0095	49	94000			
8	14000	3.12	78.49	0.0104	50	96000			
9	16000	3.28	89.70	0.0109	51	98000			
10	18000	3.46	100.91	0.0115	52	100000			
11	20000	3.62	112.13	0.0121	53	102000			
12	22000	3.77	123.34	0.0126	54	104000			
13	24000	3.91	134.55	0.0130	55	106000			
14	26000	4.04	145.76	0.0135	56	108000			
15	28000	4.15	156.98	0.0138	57	110000			
16	30000	4.27	168.19	0.0142	58	112000			
17	32000	4.37	179.40	0.0146	59	114000			
18	34000	4.48	190.62	0.0149	60	116000			
19	36000	4.56	201.83	0.0152	61	118000			
20	38000	4.66	213.04	0.0155	62	120000			
21	40000	4.76	224.25	0.0159	63	122000			
22	42000	4.83	235.47	0.0161	64	124000			
23	44000	4.92	246.68	0.0164	65	126000			
24	46000	5.01	257.89	0.0167	66	128000			
25	48000	5.08	269.10	0.0169	67	130000			
26	50000	5.16	280.32	0.0172	68	132000			
27	52000	5.23	291.53	0.0174	69	134000			
28	54000	5.30	302.74	0.0176	70	136000			
29	56000	5.36	313.95	0.0178	71	138000			
30	58000	5.44	325.17	0.0181	72	140000			
31	60000	5.51	336.38	0.0183	73	142000			
32	62000	5.59	347.59	0.0186	74	144000			
33	62253	5.64	349.01	0.0188	75	146000			
34	64000				76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdora Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M2	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.07
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.03
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	178.37
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujalca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

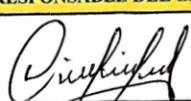
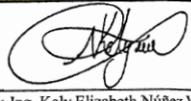
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M3		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm²):		185.78			
FECHA DE ENSAYO:		27/02/2023		RESPONSABLE:		Llamo Carujualca Cleyser Heyden			
EDAD DE LA PROBETA:		28 días							

Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg/cm ²)	ϵ_u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.14	10.77	0.0028	44	84000			
3	4000	1.85	21.53	0.0046	45	86000			
4	6000	2.33	32.30	0.0057	46	88000			
5	8000	2.54	43.06	0.0063	47	90000			
6	10000	2.90	53.83	0.0071	48	92000			
7	12000	3.22	64.59	0.0079	49	94000			
8	14000	3.40	75.36	0.0084	50	96000			
9	16000	3.56	86.12	0.0088	51	98000			
10	18000	3.74	96.89	0.0092	52	100000			
11	20000	3.86	107.65	0.0095	53	102000			
12	22000	4.00	118.42	0.0098	54	104000			
13	24000	4.32	129.19	0.0106	55	106000			
14	26000	4.47	139.95	0.0110	56	108000			
15	28000	4.56	150.72	0.0112	57	110000			
16	30000	4.61	161.48	0.0113	58	112000			
17	32000	4.67	172.25	0.0115	59	114000			
18	34000	4.72	183.01	0.0116	60	116000			
19	36000	4.76	193.78	0.0117	61	118000			
20	38000	4.80	204.54	0.0118	62	120000			
21	40000	4.84	215.31	0.0119	63	122000			
22	42000	4.88	226.07	0.0120	64	124000			
23	44000	4.92	236.84	0.0121	65	126000			
24	46000	4.97	247.60	0.0122	66	128000			
25	48000	5.00	258.37	0.0123	67	130000			
26	50000	5.04	269.14	0.0124	68	132000			
27	52000	5.09	279.90	0.0125	69	134000			
28	54000	5.12	290.67	0.0126	70	136000			
29	56000	5.16	301.43	0.0127	71	138000			
30	58000	5.20	312.20	0.0128	72	140000			
31	60000	5.25	322.96	0.0129	73	142000			
32	62000	5.29	333.73	0.0130	74	144000			
33	64000	5.33	344.49	0.0131	75	146000			
34	64753	5.37	348.55	0.0132	76	148000			
35	66000				77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujualca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

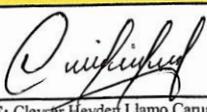
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		RCTC-LC-UPNC:
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M3	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.38
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	40.63
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	185.78
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

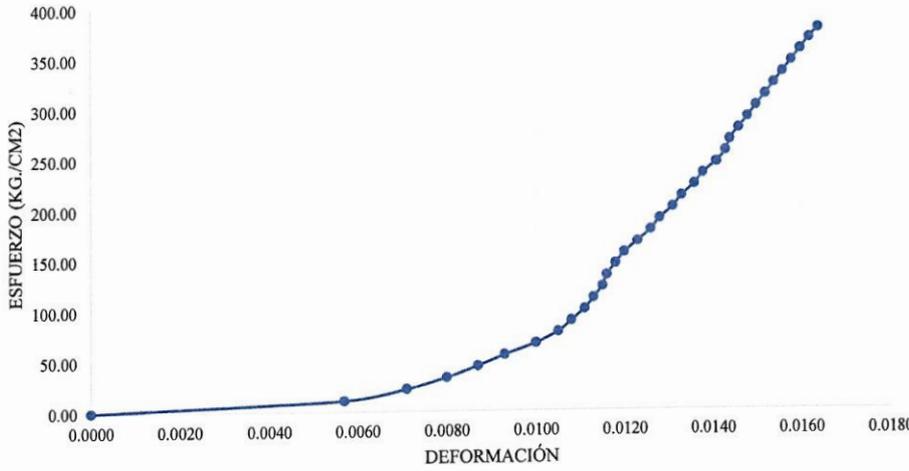
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				CÓDIGO DEL DOCUMENTO:			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034				RCTC-LC-UPNC:			
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022							
ID. PROBETA:		Patrón + 9% Goma Tuna M4		DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:		30/01/2023		ALTURA (cm):		15.11	15.12	15.11	15.09
FECHA DE CURADO INICIAL:		31/01/2023		ÁREA (cm ²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:		27/02/2023		RESPONSABLE:		30.67	30.68	30.7	30.64
EDAD DE LA PROBETA:		28 días				179.32			
						Llamo Carujalca Cleyser Heyden			

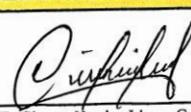
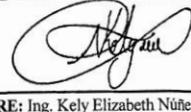
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ε _u
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	1.76	11.15	0.0057	44	84000			
3	4000	2.18	22.31	0.0071	45	86000			
4	6000	2.44	33.46	0.0080	46	88000			
5	8000	2.68	44.61	0.0087	47	90000			
6	10000	2.85	55.77	0.0093	48	92000			
7	12000	3.07	66.92	0.0100	49	94000			
8	14000	3.22	78.07	0.0105	50	96000			
9	16000	3.30	89.23	0.0108	51	98000			
10	18000	3.39	100.38	0.0111	52	100000			
11	20000	3.46	111.53	0.0113	53	102000			
12	22000	3.52	122.69	0.0115	54	104000			
13	24000	3.56	133.84	0.0116	55	106000			
14	26000	3.62	144.99	0.0118	56	108000			
15	28000	3.68	156.15	0.0120	57	110000			
16	30000	3.77	167.30	0.0123	58	112000			
17	32000	3.86	178.45	0.0126	59	114000			
18	34000	3.94	189.61	0.0128	60	116000			
19	36000	4.02	200.76	0.0131	61	118000			
20	38000	4.09	211.91	0.0133	62	120000			
21	40000	4.16	223.06	0.0136	63	122000			
22	42000	4.22	234.22	0.0138	64	124000			
23	44000	4.31	245.37	0.0141	65	126000			
24	46000	4.38	256.52	0.0143	66	128000			
25	48000	4.43	267.68	0.0144	67	130000			
26	50000	4.48	278.83	0.0146	68	132000			
27	52000	4.54	289.98	0.0148	69	134000			
28	54000	4.60	301.14	0.0150	70	136000			
29	56000	4.65	312.29	0.0152	71	138000			
30	58000	4.71	323.44	0.0154	72	140000			
31	60000	4.78	334.60	0.0156	73	142000			
32	62000	4.84	345.75	0.0158	74	144000			
33	64000	4.91	356.90	0.0160	75	146000			
34	66000	4.98	368.06	0.0162	76	148000			
35	67717	5.04	377.63	0.0164	77	150000			
36	68000				78	152000			
37	70000				79	154000			
38	72000				80	156000			
39	74000				81	158000			
40	76000				82	160000			
41	78000				83	162000			
42	80000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 27/02/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M4	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.67
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	179.32
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

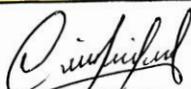
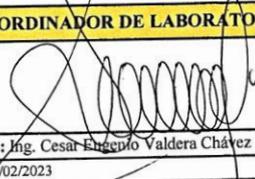
CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

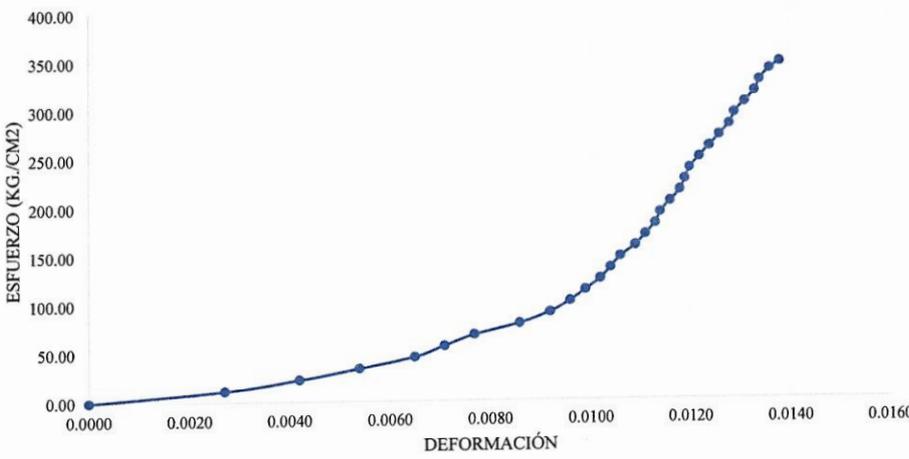
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILÍNDRICOS					CÓDIGO DEL DOCUMENTO:				
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034					RCTC-LC-UPNC:				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022									
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M5				DIAMETRO PROBETA (cm):		D. prom.	D. superior	D. medio	D. inferior
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023				ALTURA (cm):		15.01	15.01	15.00	15.01
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023				ÁREA (cm²):		A. prom.	Altura L1	Altura L2	Altura L3
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023				RESPONSABLE:		30.03	30.07	30.00	30.01
EDAD DE LA PROBETA:	28 días						176.95	Llamo Carujalca Cleyser Heyden		

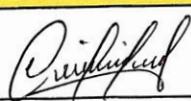
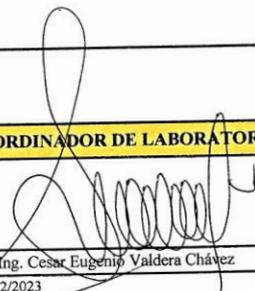
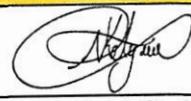
Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ	Nº	Carga (Kg)	Deformación	σ (kg./cm ²)	ϵ
1	0	0.00	0.00	0.0000	43	82000			
2	2000	0.82	11.30	0.0027	44	84000			
3	4000	1.26	22.61	0.0042	45	86000			
4	6000	1.62	33.91	0.0054	46	88000			
5	8000	1.94	45.21	0.0065	47	90000			
6	10000	2.12	56.51	0.0071	48	92000			
7	12000	2.30	67.82	0.0077	49	94000			
8	14000	2.58	79.12	0.0086	50	96000			
9	16000	2.76	90.42	0.0092	51	98000			
10	18000	2.87	101.72	0.0096	52	100000			
11	20000	2.96	113.03	0.0099	53	102000			
12	22000	3.05	124.33	0.0102	54	104000			
13	24000	3.12	135.63	0.0104	55	106000			
14	26000	3.19	146.93	0.0106	56	108000			
15	28000	3.26	158.24	0.0109	57	110000			
16	30000	3.32	169.54	0.0111	58	112000			
17	32000	3.38	180.84	0.0113	59	114000			
18	34000	3.42	192.14	0.0114	60	116000			
19	36000	3.48	203.45	0.0116	61	118000			
20	38000	3.53	214.75	0.0118	62	120000			
21	40000	3.56	226.05	0.0119	63	122000			
22	42000	3.61	237.36	0.0120	64	124000			
23	44000	3.66	248.66	0.0122	65	126000			
24	46000	3.71	259.96	0.0124	66	128000			
25	48000	3.77	271.26	0.0126	67	130000			
26	50000	3.84	282.57	0.0128	68	132000			
27	52000	3.88	293.87	0.0129	69	134000			
28	54000	3.93	305.17	0.0131	70	136000			
29	56000	3.98	316.47	0.0133	71	138000			
30	58000	4.03	327.78	0.0134	72	140000			
31	60000	4.09	339.08	0.0136	73	142000			
32	61275	4.14	346.28	0.0138	74	144000			
33	64000				75	146000			
34	66000				76	148000			
35	68000				77	150000			
36	70000				78	152000			
37	72000				79	154000			
38	74000				80	156000			
39	76000				81	158000			
40	78000				82	160000			
41	80000				83	162000			
42	82000				84	164000			

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujalca	NOMBRE: Ing. Cesar Eusebio Valdera Chavez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez.
FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023	FECHA: 27/02/2023

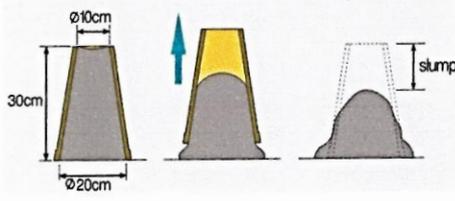
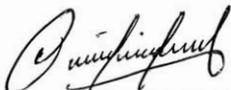
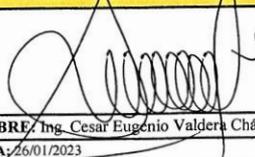
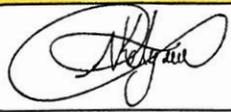
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILÍNDRICOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: RCTC-LC-UPNC:
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
ID. PROBETA:	Patrón + 9% Goma Tuna M5	DIAMETRO PROBETA (cm):	15.01
FECHA DE ELABORACIÓN:	30/01/2023	ALTURA (cm):	30.03
FECHA DE CURADO INICIAL:	31/01/2023	ÁREA (cm²):	176.95
FECHA DE ENSAYO:	27/02/2023	RESPONSABLE:	Llamo Carujulca Cleyser Heyden
EDAD DE LA PROBETA:	28 días	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio de Concreto

CURVA ESFUERZO - DEFORMACIÓN



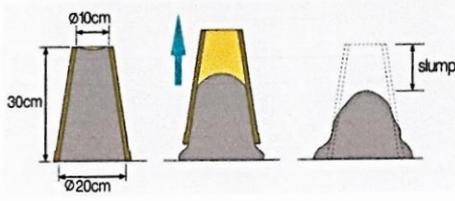
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Carujulca FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 27/02/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth Núñez Vásquez FECHA: 27/02/2023

ANEXO N° 5. Protocolos de ensayos de asentamiento del concreto (SLUMP)

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
MUESTRA:	Muestra Patrón	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
CANTIDAD DE MUESTRA (cm3):	79500.00	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio
FECHA DE ENSAYO:	26/01/2023		
HORA DE ENSAYO:	4:20 p. m.		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	N° DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70
ASENTAMIENTO DEL C°			
SLUMP (cm)	7.80		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth. Núñez Vásquez	
FECHA: 26/01/2023	FECHA: 26/01/2023	FECHA: 26/01/2023	

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035	SLUMP-LC-UPNC:
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022	
MUESTRA:	Muestra Patrón + 3% Goma de Tuna	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
CANTIDAD DE MUESTRA (cm³):	79500.00	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio
FECHA DE ENSAYO:	27/01/2023		
HORA DE ENSAYO:	10:00 a. m.		

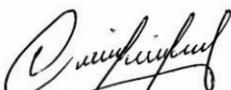
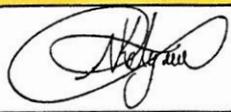
DIMENSIONES DEL MOLDE



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

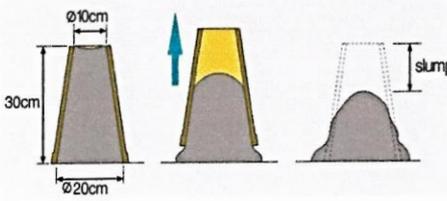
CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 – 5.08
Plástica	7.62 – 10.16
Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL Cº	
SLUMP (cm)	8.80
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca FECHA: 27/01/2023	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez FECHA: 27/01/2023	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth. Núñez Vásquez FECHA: 27/01/2023

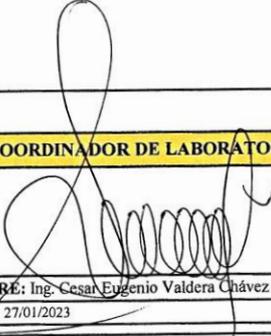
LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035	SLUMP-LC-UPNC:	
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM ² INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
MUESTRA:	Muestra Patrón + 6% Goma de Tuna	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
CANTIDAD DE MUESTRA (cm³):	79500.00	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio
FECHA DE ENSAYO:	27/01/2023		
HORA DE ENSAYO:	3:30 p. m.		

DIMENSIONES DEL MOLDE



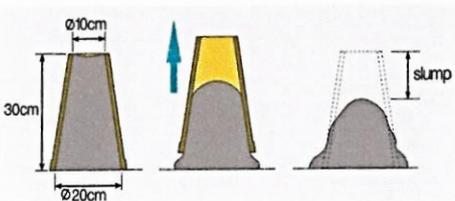
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 – 5.08
2	25	Plástica	7.62 – 10.16
3	25	Fluida	≥ 12.70

ASENTAMIENTO DEL Cº	
SLUMP (cm)	7.70
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth. Núñez Vásquez
FECHA: 27/01/2023	FECHA: 27/01/2023	FECHA: 27/01/2023

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: SLUMP-LC-UPNC:	
NORMA:	MTC E705 - ASTM C143 - NTP 339.035		
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 INCORPORANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE GOMA DE TUNA, CAJAMARCA 2022		
MUESTRA:	Muestra Patrón + 9% Goma de Tuna	RESPONSABLE:	Llamo Caruajulca Cleyser Heyden
CANTIDAD DE MUESTRA (cm3):	79500.00	REVISADO POR:	Coordinador de Laboratorio
FECHA DE ENSAYO:	30/01/2023		
HORA DE ENSAYO:	11:00 a. m.		

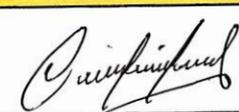
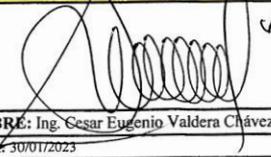
DIMENSIONES DEL MOLDE



<u>PROCESO DE ENSAYO</u>	
CAPAS	N° DE GOLPES
1	25
2	25
3	25

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

<u>ASENTAMIENTO DEL C°</u>	
SLUMP (cm)	8.60
CONSISTENCIA	Plástica

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Cleyser Heyden Llamo Caruajulca	NOMBRE: Ing. Cesar Eugenio Valdera Chávez	NOMBRE: Ing. Kely Elizabeth. Núñez Vásquez
FECHA: 30/01/2023	FECHA: 30/01/2023	FECHA: 30/01/2023

ANEXO N° 6. Panel fotográfico de ensayos de los agregados



Fotografía 1. *Obtención del agregado fino de cantera necesario para realizar los ensayos.*



Fotografía 2. *Obtención del agregado grueso de cantera necesario para realizar los ensayos.*



Fotografía 3. *Proceso que se realiza para la obtención de piedra chancada, cantera Bazán.*



Fotografía 4. *Área donde se acumula el agregado arena gruesa, cantera Bazán.*



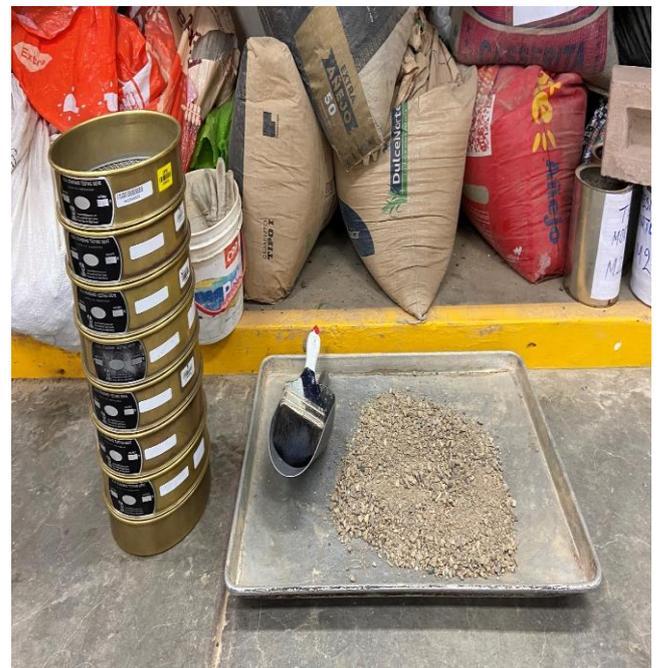
Fotografía 5. *Peso de la muestra del agregado fino para el ensayo de contenido de humedad.*



Fotografía 6. *Muestra del agregado fino en taras para el ensayo de contenido de humedad.*



Fotografía 7. *Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.*



Fotografía 8. *Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino (material y equipos utilizados en los ensayos).*



Fotografía 9. *Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.*



Fotografía 10. *Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso.*



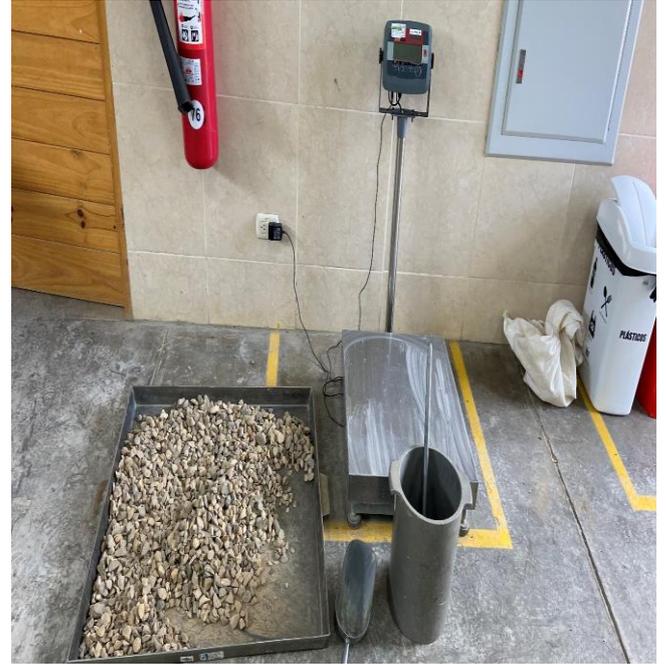
Fotografía 11. *Ensayo de peso unitario suelto y compactado (colocación de material a una distancia mínima 5 cm por encima del molde, se realiza en tres capas).*



Fotografía 12. *Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino (una vez llenado el molde se enrasa con la varilla).*



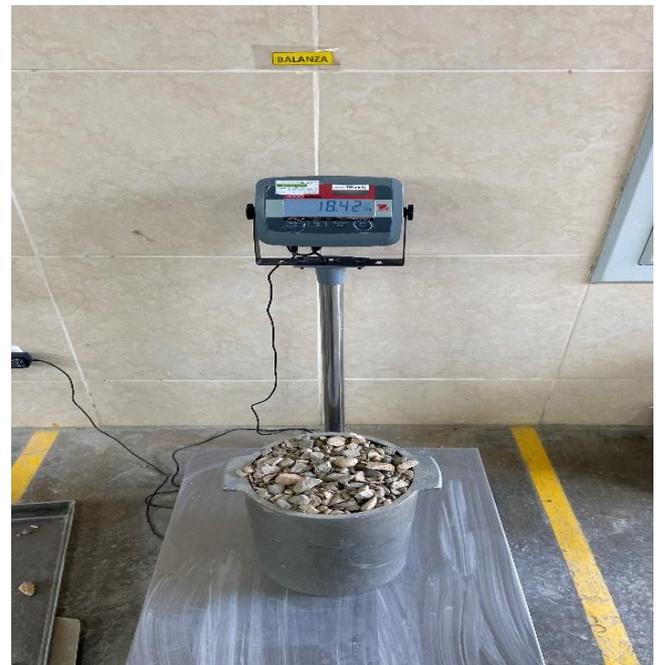
Fotografía 13. *Ensayo de peso unitario compactado del agregado fino (cada capa se compacta con la varilla con 25 golpes).*



Fotografía 14. *Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (material y equipos utilizados en los ensayos).*



Fotografía 15. *Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (colocación del material a una distancia mínima 5 cm por encima del molde, se realiza en tres capas).*



Fotografía 16. *Ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso (peso del molde más agregado grueso, se realizó tres veces).*



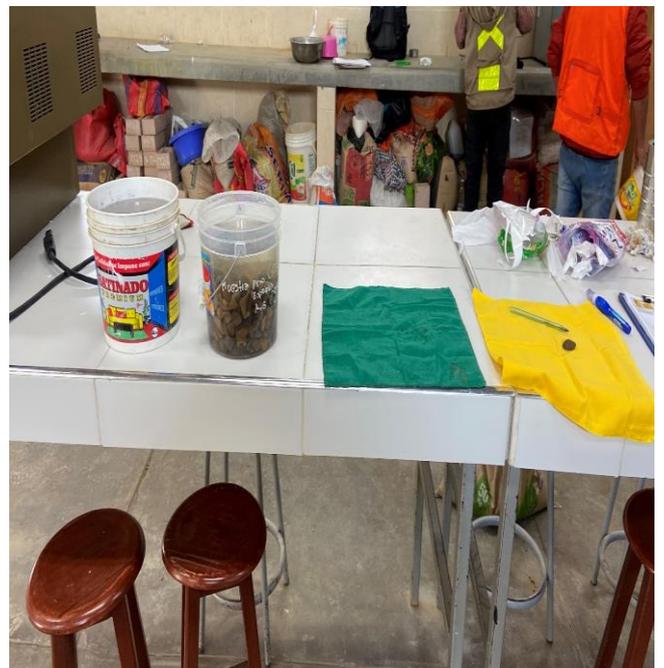
Fotografía 17. *Ensayo gravedad específica y absorción del agregado fino.*



Fotografía 18. *Ensayo gravedad específica y absorción del agregado fino (muestra sumergida en un envase con agua para que se sature por 24 horas).*



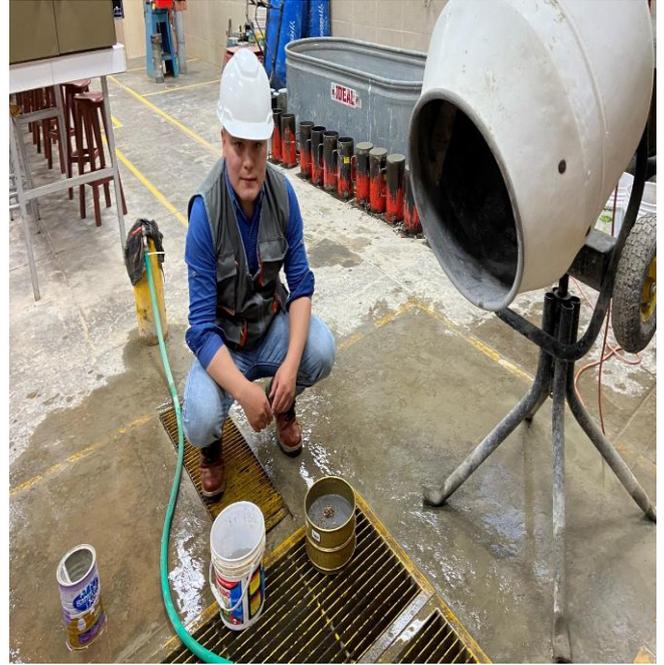
Fotografía 19. *Ensayo gravedad específica y absorción del agregado fino (verificación del estado SSS de la muestra en un molde cónico y varilla metal).*



Fotografía 20. *Ensayo gravedad específica y absorción del agregado grueso (materiales y equipos a utilizar en el ensayo).*



Fotografía 21. *Ensayo gravedad específica y absorción del agregado grueso (muestra expandida sobre el paño para poder eliminar las partículas de agua).*



Fotografía 22. *Ensayo cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200 por lavado.*



Fotografía 23. *Ensayo abrasión los ángeles al desgaste del agregado grueso (material después de haber realizado el ensayo con la máquina de los ángeles).*



Fotografía 24. *Ensayo abrasión los ángeles al desgaste del agregado grueso (Se lava el material retenido en el tamiz N° 12 hasta retirar los finos).*

**ANEXO N° 7. Panel fotográfico de obtención de goma de tuna por tercer
método**



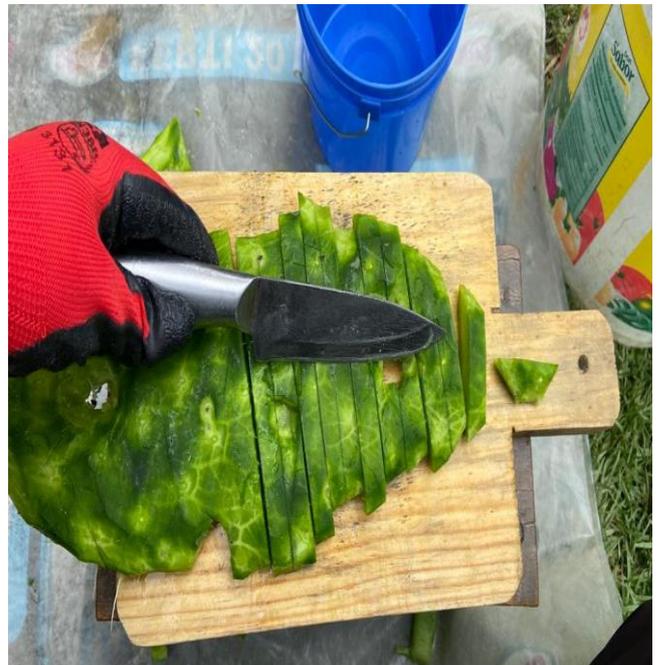
Fotografía 1. Paso 1, se recolectó las paletas de tuna, verificando que tengan una edad de uno o dos años para asegurar mayor concentración de goma de tuna.



Fotografía 2. Paso 1, se recolectó las paletas de tuna con guantes y maquete para evitar tener accidentes durante este trabajo.



Fotografía 3. Paso 2, se realizó el lavado con agua potable y se retira las espinas para facilitar la manipulación.



Fotografía 4. Paso 3, se continúa haciendo trabajos de pelado manualmente con cuchillo y cortando la tuna en tamaños aproximados de 1.5 cm².



Fotografía 5. Paso 3, se continúa haciendo trabajos de pelado manualmente con cuchillo y cortando la tuna en tamaños aproximados de 1.5 cm².



Fotografía 6. Paso 4, luego se realizó trabajos de licuado de la tuna mezclando con agua destinada para facilitar la molienda.



Fotografía 7. Paso 4, luego se realizó trabajos de licuado de la tuna mezclando con agua destinada para facilitar la molienda.

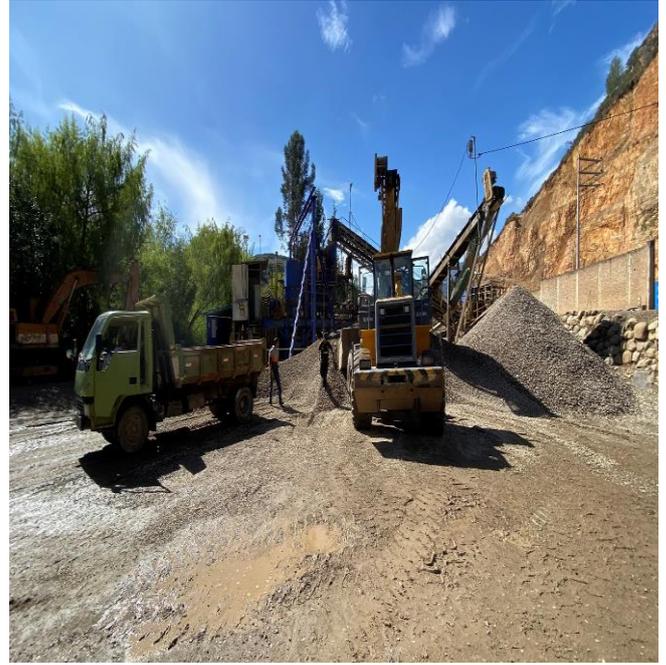


Fotografía 8. Paso 5, finalmente, después de haber realizado el licuado de la tuna se procede al colado de la goma de tuna para eliminar algunas sustancias.

ANEXO N° 8. Panel fotográfico de elaboración de probetas de concreto, de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna



Fotografía 1. Elaboración de probetas, con muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna, en laboratorio de Concreto de UPN-Cajamarca.



Fotografía 2. Obtención de la cantidad necesaria de agregado fino y grueso de cantera Bazán- Cajamarca para elaborar 60 probetas de concreto.



Fotografía 3. Elaboración de probetas con muestra patrón y la incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna, en laboratorio de Concreto de UPN-Cajamarca.



Fotografía 4. Antes de realizar el vaciado de concreto en las probetas se verificó el ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de cada tanda elaborada.



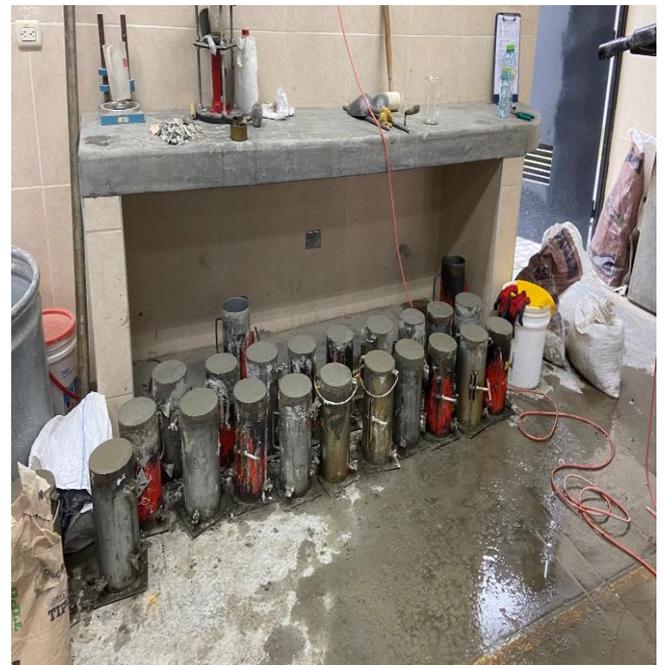
Fotografía 5. *Peso de cantidad de materiales (cemento, goma de tuna, agua, agregado fino y grueso) para cada tanda elaborada.*



Fotografía 6. *Maquina mezcladora utilizada para la elaboración de las probetas por cada tanda.*



Fotografía 7. *Vaciado de concreto a cada molde según normativa para una tanda de muestra patrón y otra con muestra patrón más incorporación de goma de tuna en 3%, 6% y 9%.*



Fotografía 8. *Vaciado de concreto a cada molde según normativa para una tanda de muestra patrón y otra con muestra patrón más incorporación de goma de tuna en 3%, 6% y 9%.*



Fotografía 9. *Luego de haber pasado 24 horas se realizan trabajos de desmoldaje para pasar al curado inicial de cada probeta.*



Fotografía 10. *Probetas en poza de curado el cual cumple con los requisitos de normativa para el curado de probetas.*



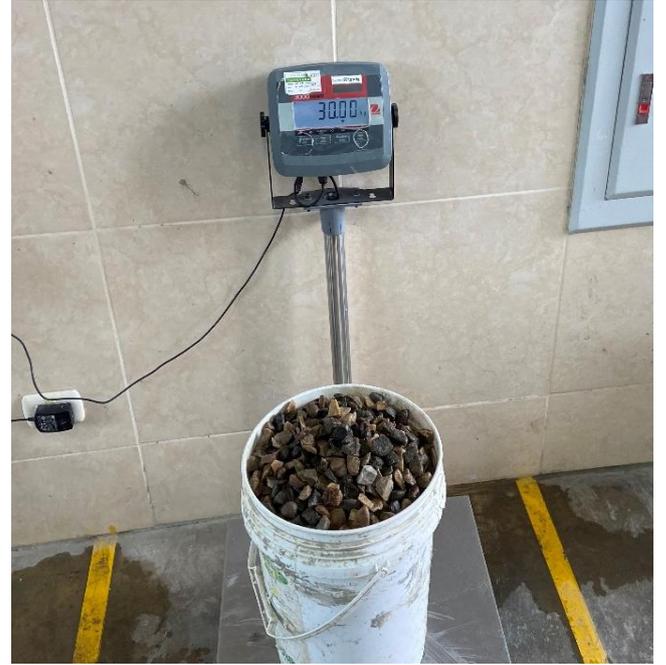
Fotografía 11. *Peso de cantidad de cemento para elaborar probetas de concreto con muestra patrón.*



Fotografía 12. *Cantidad de agua para elaborar probetas de concreto con muestra patrón.*



Fotografía 13. Cantidad de agregado fino para elaborar probetas de concreto con muestra patrón.



Fotografía 14. Cantidad de agregado grueso para elaborar probetas de concreto con muestra patrón.



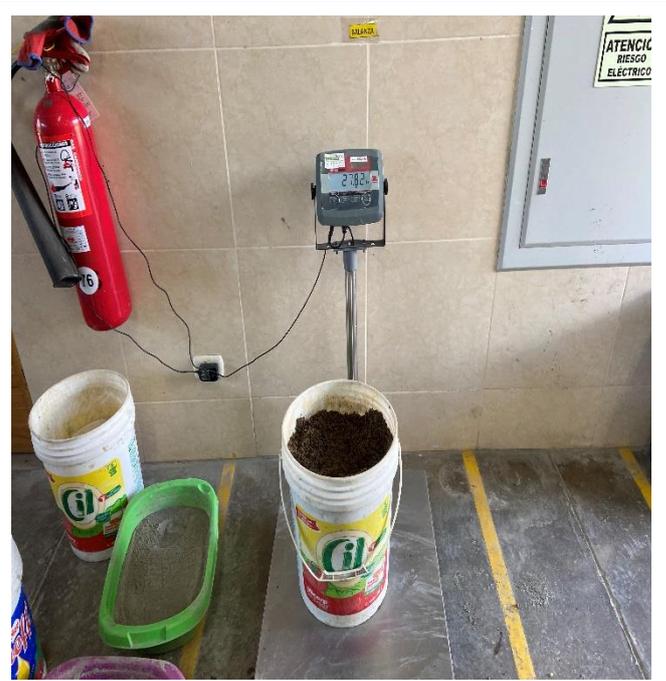
Fotografía 15. Peso de cantidad de cemento para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 3% de goma de tuna.



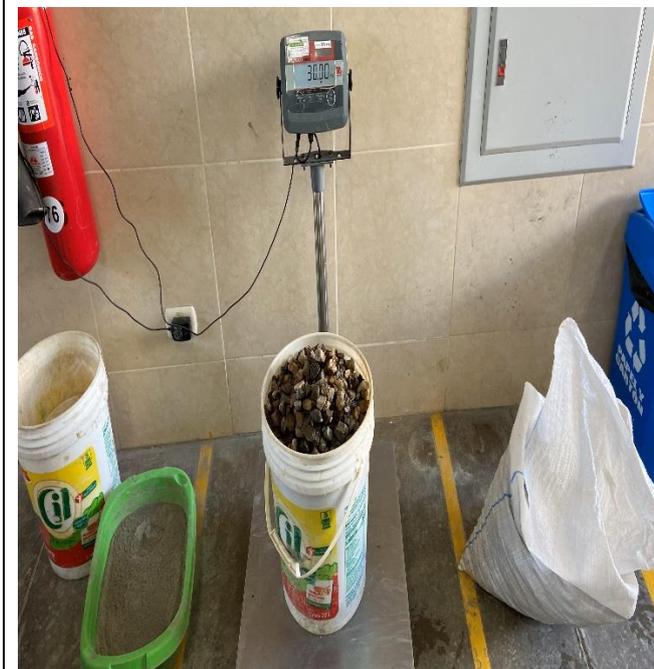
Fotografía 16. Peso de cantidad de goma de tuna para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 3% de goma de tuna.



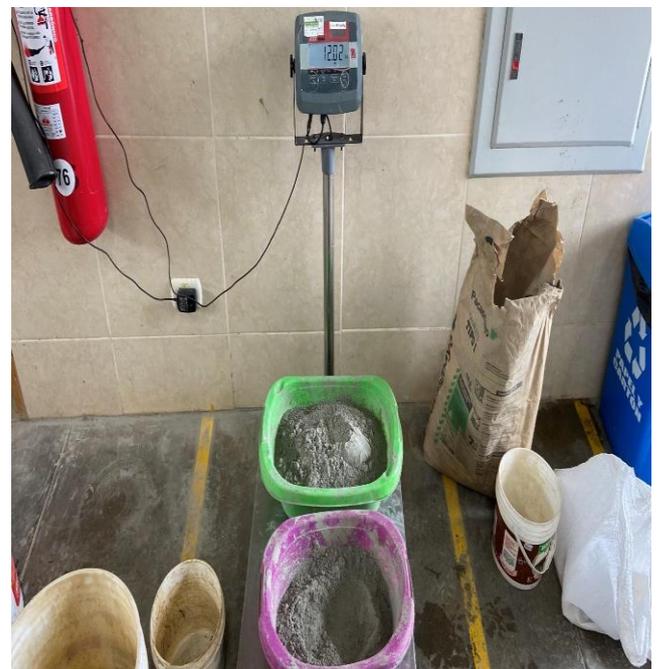
Fotografía 17. Cantidad de agua para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 3%, 6% y 9% de goma de tuna.



Fotografía 18. Cantidad de agregado fino para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 3%, 6% y 9% de goma de tuna.



Fotografía 19. Cantidad de agregado grueso para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 3%, 6% y 9% de goma de tuna.



Fotografía 20. Peso de cantidad de cemento para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 6% de goma de tuna.



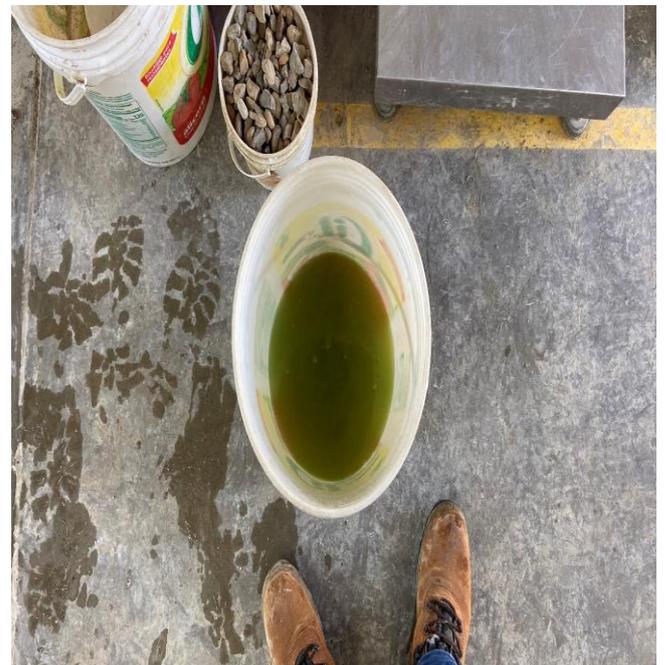
Fotografía 21. *Peso de cantidad de goma de tuna para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 6% de goma de tuna.*



Fotografía 22. *Peso de cantidad de cemento para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 9% de goma de tuna.*



Fotografía 23. *Peso de cantidad de goma de tuna para elaborar probetas de concreto con muestra patrón más 9% de goma de tuna.*

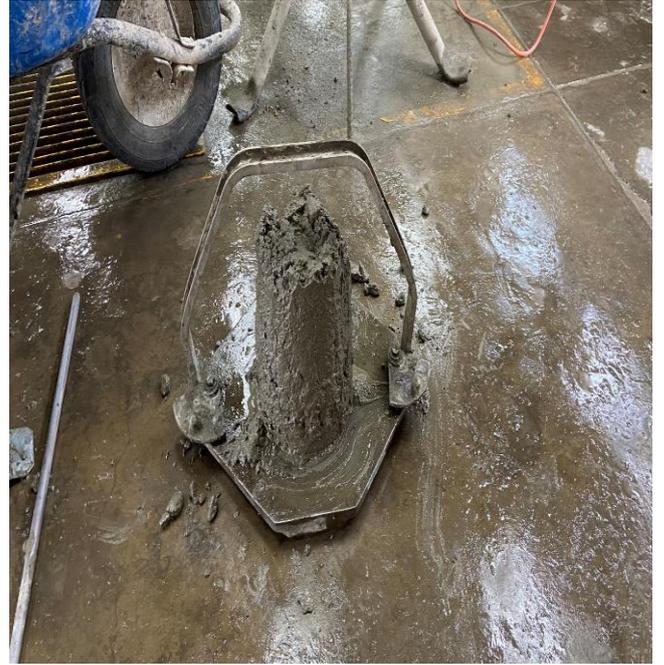


Fotografía 24. *El peso de goma de tuna se mezcla con el agua y se coloca a la maquina mezcladora.*

**ANEXO N° 9. Panel fotográfico de ensayos de asentamiento del concreto
(SLUMP), de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de
tuna**



Fotografía 1. Ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón sin adición de goma de tuna, la consistencia fue plástica, asentamiento se encontró dentro de 3 – 4 pulg.



Fotografía 2. El resultado del ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón sin adición de goma de tuna, fue de 7.80 cm o 3.07 pulg,



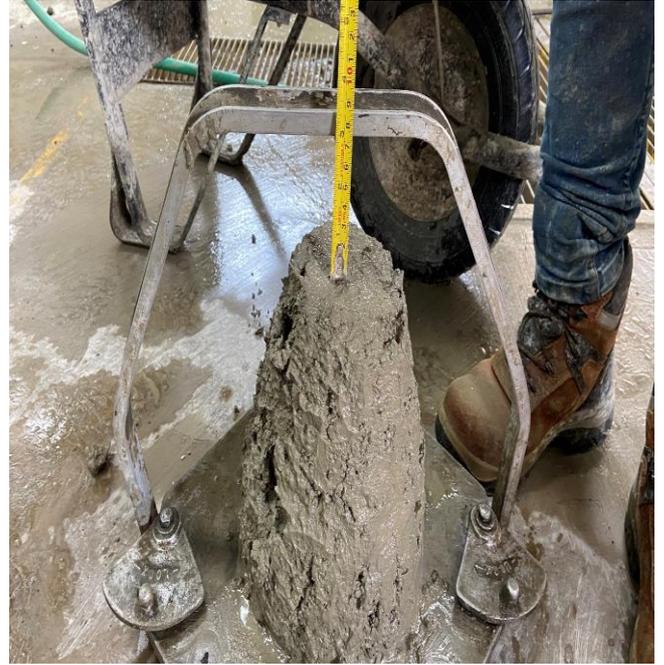
Fotografía 3. Ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 3% de goma de tuna, la consistencia fue plástica, asentamiento se encontró dentro de 3 – 4 pulg.



Fotografía 4. El resultado del ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 3% de goma de tuna, fue de 8.80 cm o 3.46 pulg,



Fotografía 5. Ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 6% de goma de tuna, la consistencia fue plástica, asentamiento se encontró dentro de 3 – 4 pulg.



Fotografía 6. El resultado del ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 6% de goma de tuna, fue de 7.70 cm o 3.03 pulg,



Fotografía 7. Ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 9% de goma de tuna, la consistencia fue plástica, asentamiento se encontró dentro de 3 – 4 pulg.



Fotografía 8. El resultado del ensayo de asentamiento del concreto (SLUMP) de la muestra patrón más 6% de goma de tuna, fue de 8.60 cm o 3.39 pulg,

ANEXO N° 10. Panel fotográfico de resultados de los ensayos a compresión, de muestra patrón y con incorporación de 3%, 6% y 9% de goma de tuna



Fotografía 1. *Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos, con la supervisión de coordinador de laboratorio de concreto de UNP – Cajamarca.*



Fotografía 2. *Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos, con la supervisión de coordinador de laboratorio de concreto de UNP – Cajamarca.*



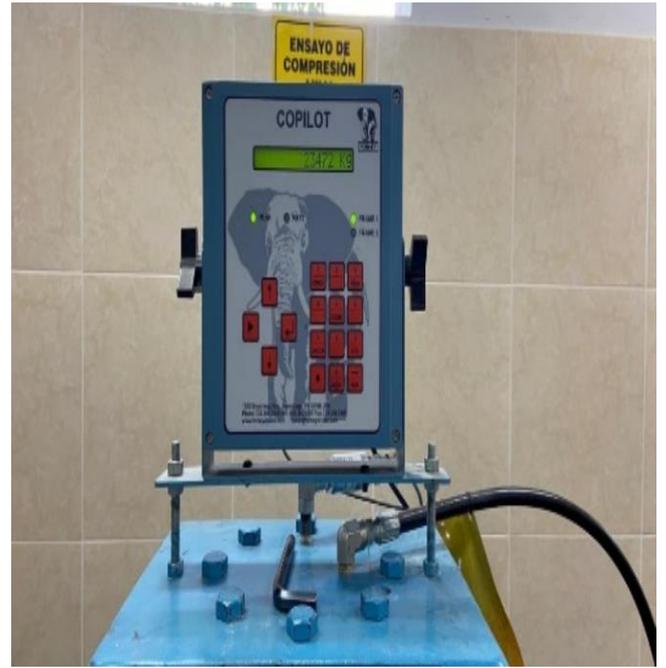
Fotografía 3. *Ensayo de resistencia a la compresión, trabajos con vernier tomando medidas de altura de los testigos cilíndricos antes de realizar los ensayos.*



Fotografía 4. *Ensayo de resistencia a la compresión, trabajos con vernier tomando medidas de diámetro de los testigos cilíndricos antes de realizar los ensayos.*



Fotografía 5. Muestras de concreto patrón; después de 7 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital, utilizada para el ensayo de resistencia a la compresión.



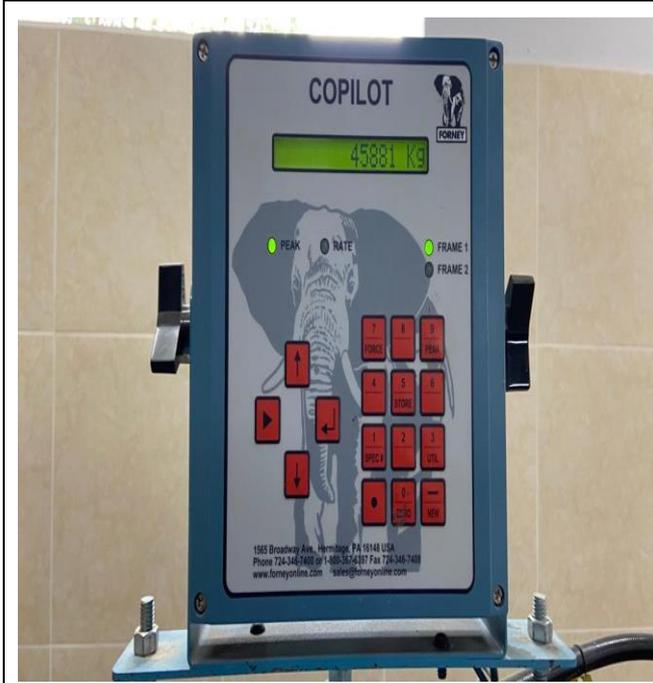
Fotografía 6. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón, dato obtenido de la prensa hidráulica digital.



Fotografía 7. Muestras de concreto patrón más 3% de goma de tuna; después de 7 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital, máquina para ensayo de resistencia a la compresión.

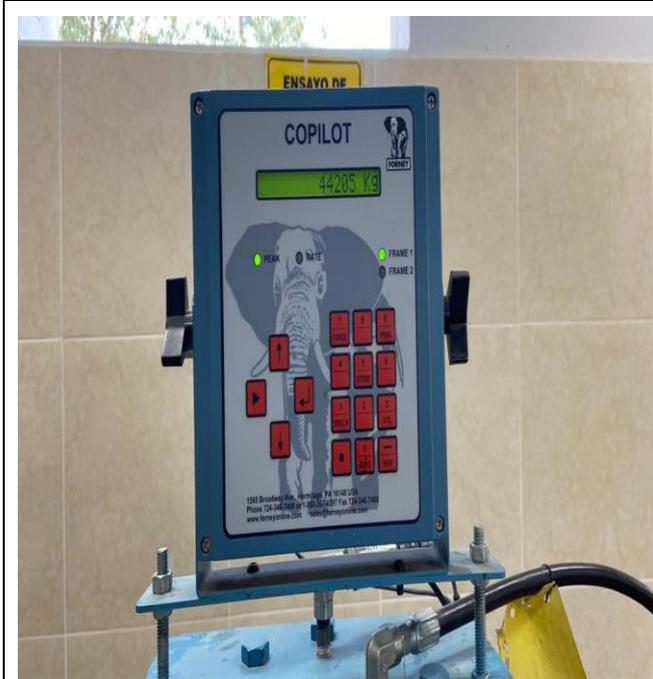


Fotografía 8. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 3% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 9. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 6% de goma de tuna; después de 7 días de curado, dato obtenido de prensa hidráulica digital.

Fotografía 10. Resultados finales después de haber sido sometidos las muestras en la prensa hidráulica digital, muestras realizadas con concreto patrón más 6% de goma de tuna.

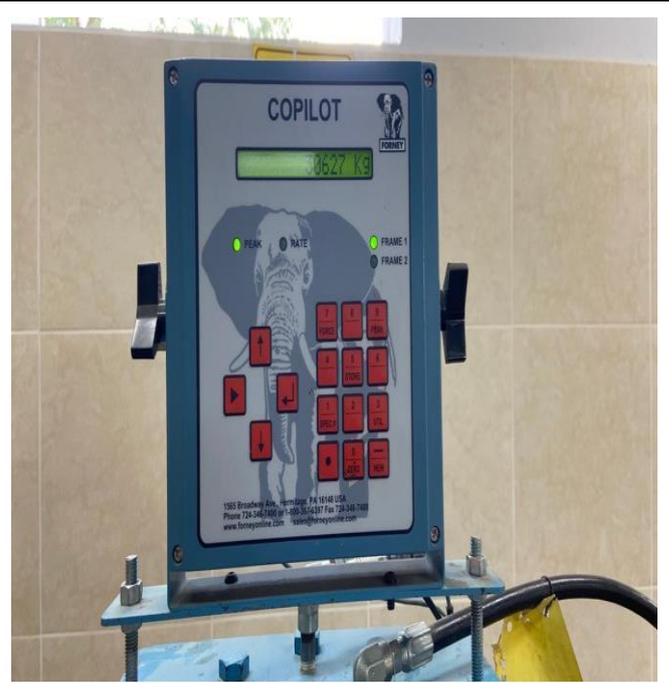


Fotografía 11. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 9% de goma de tuna; después de 7 días de curado, dato obtenido de prensa hidráulica digital.

Fotografía 12. Resultados finales después de haber sido sometidos las muestras en la prensa hidráulica digital, muestras realizadas con concreto patrón más 6% de goma de tuna.



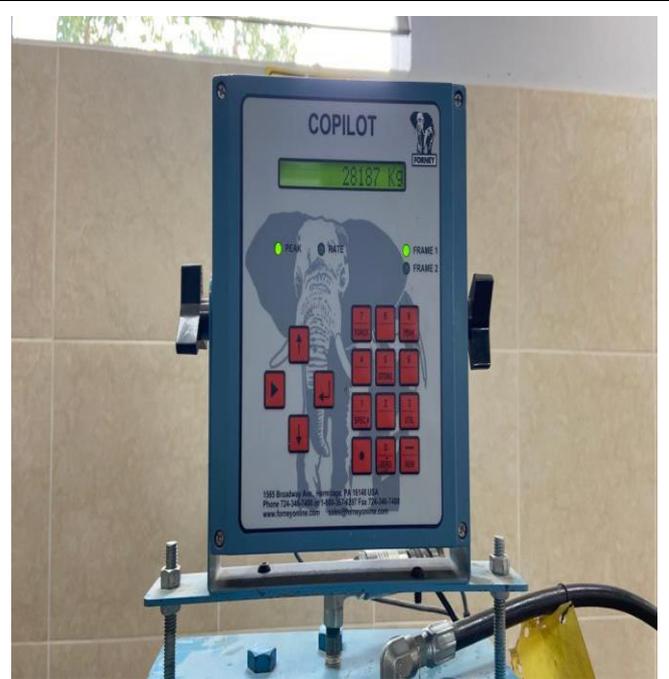
Fotografía 13. Muestras de concreto patrón; después de 14 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital, utilizada para el ensayo de resistencia a la compresión.



Fotografía 14. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 15. Muestras de concreto patrón más 3% de goma de tuna a la edad de 14 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital, utilizada para el ensayo de resistencia a la compresión.



Fotografía 16. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 3% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 17. Resultados finales de las muestras realizadas con concreto patrón y con concreto patrón más 3% de goma de tuna, a edad de 14 días de curado.



Fotografía 18. Muestras de concreto patrón más 6% y 9% de goma de tuna para realizar el ensayo de resistencia a la compresión después de 14 días de curado.



Fotografía 19. Estado de muestra con concreto patrón más 6% de goma de tuna a la edad de 14 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



Fotografía 20. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 6% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 21. Estado de muestra con concreto patrón más 9% de goma de tuna a la edad de 14 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



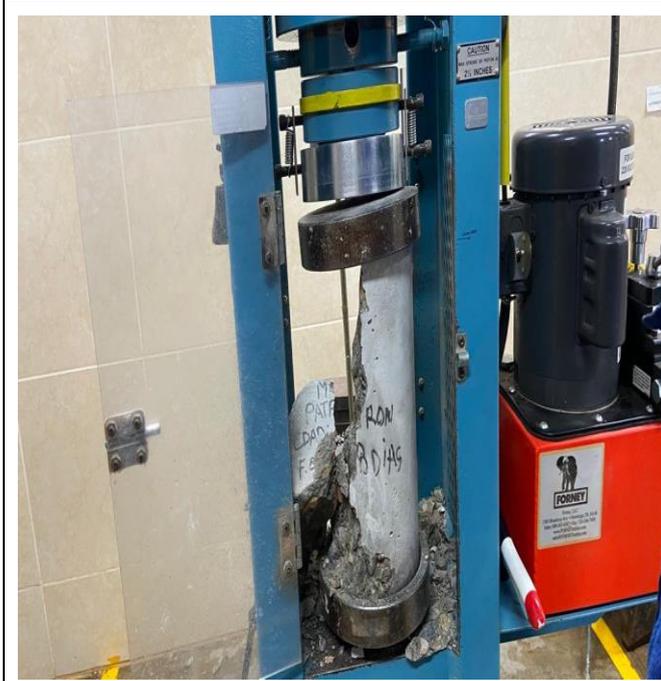
Fotografía 22. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 9% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 23. Muestras de concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la compresión después de 28 días de curado.



Fotografía 24. Estado de muestra con concreto patrón a la edad de 28 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



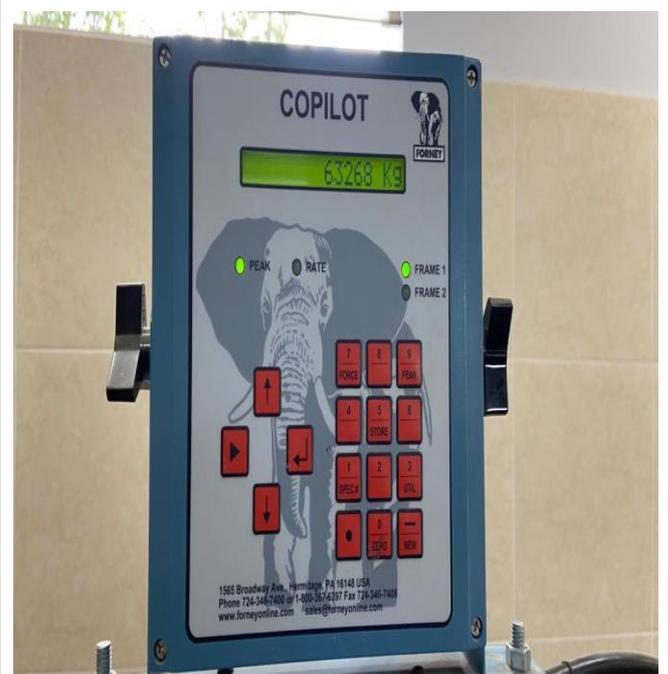
Fotografía 25. Estado de muestra con concreto patrón a la edad de 28 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



Fotografía 26. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 27. Estado de muestra con concreto patrón más 3% de goma de tuna a la edad de 28 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



Fotografía 28. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 3% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



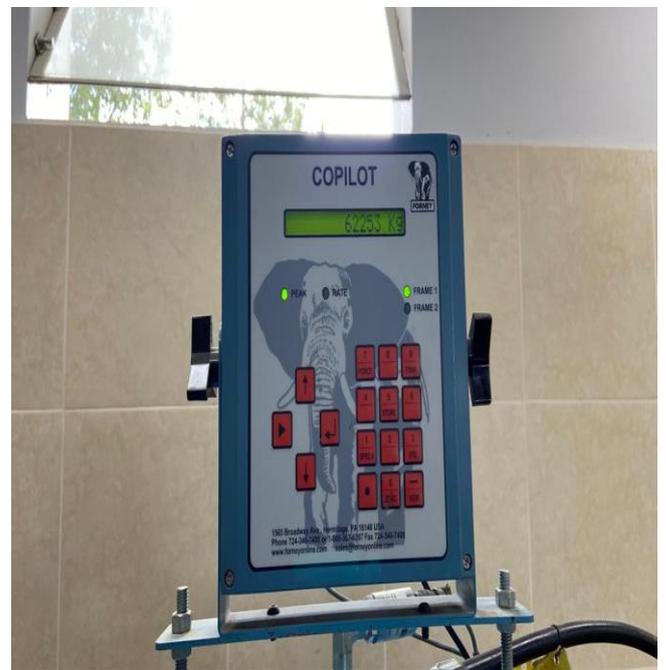
Fotografía 29. Estado de muestra con concreto patrón más 6% de goma de tuna a la edad de 28 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



Fotografía 30. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 6% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 31. Estado de muestra con concreto patrón más 9% de goma de tuna a la edad de 28 días de curado, ubicado en prensa hidráulica digital.



Fotografía 32. Carga última (en kg) aplicada a una de las muestras realizadas con concreto patrón más 9% de goma de tuna, dato obtenido de prensa hidráulica digital.



Fotografía 33. Resultados finales después de haber sido sometidos las muestras en la prensa hidráulica digital, muestras realizadas con concreto patrón y más 3%, 6% y 9% de goma de tuna.



Fotografía 34. Tesista encargado de realizar el ensayo de resistencia a la compresión de muestras realizadas con concreto patrón y más 3%, 6% y 9% de goma de tuna.



Fotografía 35. Después de realizar los ensayos de resistencia a compresión, las muestras se desecharon a un ambiente de almacenamiento de desperdicio.



Fotografía 36. Después de realizar los ensayos de resistencia a compresión, las muestras se desecharon a un ambiente de almacenamiento de desperdicio.