

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

r a d a r dad á a d r  
a ad d ra d dr á r ad

R R R D  
ra

**AUTORA:**

Zevallos Huanca, Lisset Madeleine ([orcid.org/0000-0002-7585-4137](https://orcid.org/0000-0002-7585-4137))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarro ada a a a á

M R

## **Dedicatoria**

Primeramente, dedico mi tesis a mi dios Jehová por permitirme concluir este proyecto, a mi familia que siempre ha estado apoyándome, en especial a mi abuelita Seferina quien me apoyo en mis noches de estudios, a mi mamá Norma quien me impulso a seguir mi carrera, a mi tío Andrés quien ya desde el cielo me cuida y me dejo grandes enseñanzas de no rendirme.

*Lisset Madeleine Zevallos Huanca*

## **Agradecimiento**

Primeramente, gracias mi dios Jehová por darme un día más de vida y así lograr concluir mi tesis, gracias a mi abuelita que me acompaño y me abrigo en mis noches de desvelo de mi carrera, a mi mamá Norma que siempre está aconsejándome y apoyándome; y a mi tío Andrés, aunque no esté físicamente con nosotros siempre tendré en cuenta sus consejos

*Lisset Madeleine Zevallos Huanca*

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado, Ilo, 2023", cuyo autor es ZEVALLOS HUANCA LISSET MADELEINE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 23- 12-2023 07:28:28

Código documento Trilce: TRI - 0704945



## Declaratoria de Originalidad del Autor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ZEVALLOS HUANCA LISSET MADELEINE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado, Ilo, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ZEVALLOS HUANCA LISSET MADELEINE DNI: 47255791 ORCID: 0000-0002-7585-4137	Firmado electrónicamente por: LIZEVALLOSHU el 21- 12-2023 23:23:15

Código documento Trilce: INV - 1394656

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor .....	
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
Índice de tablas .....	viii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I.- INTRODUCCIÓN .....	1
II.- MARCO TEÓRICO .....	5
III.- METODOLOGÍA .....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2. Variables y Operacionalización .....	19
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos:.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos .....	24
IV.- RESULTADOS .....	25
V.- DISCUSIÓN.....	63
VI.- CONCLUSIONES .....	69
VII.- RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS .....	77

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables .....	77
ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos .....	78
ANEXO 3: Resultado de similitud del programa Turnitin.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos técnicos del Polietileno Tereftalato (PET) .....	16
Tabla 2. Muestras de la investigación .....	20
Tabla 3. Proporciones en peso con dosificaciones - FV + PR.....	25
Tabla 4. Proporciones en volumen con dosificaciones - FV + PR.....	26
Tabla 5. Tanda por bolsa con dosificaciones - FV + PR.....	28
Tabla 6. Resultados de resistencia a la compresión MP – FV + PR .....	30
Tabla 7. Resumen de resultados obtenidos MP – FV+PR .....	31
Tabla 8. Resultados obtenidos DE esfuerzo a la flexión MP - FV+PR .....	36
Tabla 9. Resumen de resultados obtenidos MP - FV+PR .....	37
Tabla 10. Resultados obtenidos de esfuerzo a la tracción MP – FV+PR .....	42
Tabla 11. Resumen de resultados obtenidos MP - FV+ PR .....	43
Tabla 12. ANOVA diseño de mezcla con FV y PR.....	48
Tabla 13. Subconjuntos homogéneos - Cemento .....	49
Tabla 14. Subconjuntos homogéneos – Agregado fino natural.....	50
Tabla 15. Subconjuntos homogéneos – Agregado fino-FV .....	50
Tabla 16. Subconjuntos homogéneos – Agregado grueso natural.....	51
Tabla 17. Subconjuntos homogéneos – Agregado grueso-PR.....	51
Tabla 18. Subconjuntos homogéneos - Agua.....	52
Tabla 19. ANOVA resistencia a la compresión simple FV y PR.....	53
Tabla 20. Subconjuntos homogéneos – compresión 7 días.....	54
Tabla 21. Subconjuntos homogéneos – compresión 14 días.....	54
Tabla 22. Subconjuntos homogéneos – compresión 28 días.....	55
Tabla 23. ANOVA resistencia a la flexión con FV y PR.....	56
Tabla 24. Subconjuntos homogéneos – flexión 7 días.....	57
Tabla 25. Subconjuntos homogéneos – flexión 14 días .....	57
Tabla 26. Subconjuntos homogéneos – flexión 28 días .....	58
Tabla 27. ANOVA resistencia a la tracción indirecta con FV y PR.....	59
Tabla 28. Subconjuntos homogéneos – tracción 7 días.....	60
Tabla 29. Subconjuntos homogéneos – tracción 14 días.....	61
Tabla 30. Subconjuntos homogéneos – tracción 28 días.....	61



## ÍNDICE DE ; Fâ: ICCS M: I; I FAS

Figura 1 Aparato medidor tipo A.....	11
Figura 2 Aparato medidor tipo B.....	11
Figura 3 Ensayo de trabajabilidad .....	12
Figura 4 Exudación en el concreto .....	13
Figura 5 Resistencia a la compresión .....	13
Figura 6 Flexión de viga con carga a punto medio.....	14
Figura 7 Fibra de vidrio .....	15
Figura 8 Flujograma de investigación.....	22
Figura 9 Proporciones en peso agregado natural .....	25
Figura 10 Proporciones en peso para FV y PR.....	26
Figura 11 Proporciones en volumen agregado natural.....	27
Figura 12 Proporciones en volumen para FV y PR .....	27
Figura 13 Proporciones tanda por bolsa de agregado natural .....	28
Figura 14 Proporciones tanda por bolsa para FV y PR .....	29
Figura 15 Pesaje de probeta .....	30
Figura 16 Ensayo a compresión.....	30
Figura 17 Variación de resistencia a compresión a los 7 días.....	32
Figura 18 Variación de resistencia a compresión a los 14 días.....	33
Figura 19 Variación de resistencia a compresión a los 28 días.....	34
Figura 20 Ecuación de ajuste para compresión simple FV + PR .....	35
Figura 21 Ensayo a flexión en punto medio .....	36
Figura 22 Viga ensayada a flexión .....	36
Figura 23 Variación de esfuerzo a la flexión a los 7 días .....	38
Figura 24 Variación de esfuerzo a la flexión a los 14 días .....	39
Figura 25 Variación de esfuerzo a la flexión a los 28 días .....	40
Figura 26 Ecuación de ajuste flexión de viga con FV + PR.....	41
Figura 27 Ensayo a tracción indirecta .....	42
Figura 28 Probeta ensayada a tracción.....	42
Figura 29 Variación de esfuerzo a tracción a los 7 días .....	44
Figura 30 Variación de esfuerzo a tracción a los 14 días.....	45
Figura 31 Variación de esfuerzo a tracción a los 28 días.....	46

Figura 32 Ecuación de ajuste tracción indirecta con FV + PR..... 47

## RESUMEN

Este proyecto de tesis está basado en determinar el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado en la ciudad de Ilo. Con la finalidad de mejorar las propiedades del concreto, resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Para el concreto con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado, se propuso tres dosificaciones en función al agregado fino y grueso en el diseño de mezclas en porcentajes de adición 1%, 1.5% y 2%.

Se realizaron ensayos con la finalidad de analizar el comportamiento del concreto patrón y las adiciones de 1%, 1.5% y 2% de fibra de vidrio y plástico reciclado. Este análisis se realizó a través de una serie de ensayos aplicados a probetas cilíndricas y vigas de concreto simple, donde se realizó ensayos para determinar las propiedades mecánicas del concreto.

De los resultados, se pudo determinar que el concreto patrón cumple con los parámetros y el concreto adicionado al 1% de fibra de vidrio y plástico reciclado la resistencia incrementa con respecto a la mezcla patrón, sin embargo, al ir aumentando el porcentaje de adición al 1.5% y 2% la resistencia va disminuyendo.

**DUUVUg WUj Y.** Fibra de vidrio, Plástico reciclado, Compresión, Flexión, Tracción

## ABSTRACT

This thesis project is based on determining the behavior of the mechanical properties of concrete  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  with the addition of fiberglass and recycled plastic in the city of Ilo. In order to improve the properties of concrete, resistance to compression, bending and traction.

For concrete with the addition of fiberglass and recycled plastic, three dosages were proposed based on fine and coarse aggregate in the mix design in addition percentages of 1%, 1.5% and 2%.

Tests were carried out in order to analyze the behavior of the pattern concrete and the additions of 1%, 1.5% and 2% of fiberglass and recycled plastic. This analysis was carried out through a series of tests applied to cylindrical specimens and simple concrete beams, where tests were carried out to determine the mechanical properties of the concrete.

From the results, it was determined that the pattern concrete complies with the parameters and the concrete added to 1% of fiberglass and recycled plastic the resistance increases with respect to the pattern mixture, however, as the percentage of addition to the 1.5% and 2% the resistance decreases.

**?Ynk cfXg.** Fiberglass, Recycled plastic, Compression, Flexure, Tensile

## I.- INTRODUCCIÓN

La autoconstrucción es un problema latente, a lo largo del tiempo, en gran parte estas construcciones son realizadas, por familias que, debido a las condiciones económicas, bajas no pueden acceder una construcción formal, por ello realizan la búsqueda de alternativas, para edificar, remodelar y ampliar sus viviendas, limitándose en la adquisición de los recursos y la mano obra no calificada (Revista Construye, 2022). Por ello en gran medida, la autoconstrucción es realizada con fines de ser más económico, sin embargo, sucede lo contrario, ya que los costos referidos a la construcción se elevan hasta en un 30 – 50 % del costo inicial invertido ya que se desperdicia en proporciones considerables, los materiales empleados. Las personas que deciden emprender con la idea de autoconstruir no percatan el riesgo inminente, debido a que la mano de obra no calificada realizara la construcción, por lo tanto, no lo realizan de acuerdo con una distribución o a estudio previo y así como también estos no cuentan con seguro que los proteja de cualquier accidente común (Bran, 2019).

En el Perú el nivel de las autoconstrucciones es abrumador debido a que en un porcentaje del 80% las edificaciones son realizadas por sus propios propietarios, los cuales no tiene la dirección adecuada para construcción de una edificación, así mismo no cuentan con una supervisión técnica, y solo acuden a un maestro de obra, que no brinda las condiciones para una edificación correcta (Sociedad Peruana de Bienes Raíces, 2019). Las viviendas que más predominan son las autoconstruidas en la ciudad de Ilo, en el sector de la pampa inalámbrica la autoconstrucción es lo que se visualiza en gran medida, viviendas edificadas con albañiles con nula experiencia en el ámbito técnico, sin conocimientos necesarios en lo referido a estabilidad, cargas y/o diseños que deben tener las edificaciones.

De persistir este tipo de autoconstrucción, el utilizado del concreto que no tiene la resistencia mínima, generara un resultando inseguro para las familias. Siendo el material que se usa mayormente en el sector de la industria de la construcción en edificación de viviendas, como es el concreto. Seguirá en aumento el obviar los estándares mínimos como un concreto bajo un diseño de mezcla y el que mayor

uso tiene el concreto realizado a pie de obra, a este se le conoce generalmente como concreto informal, ya que este se elabora sin un diseño de mezcla de concreto y sin una supervisión técnica, empleando materiales contaminados de mala calidad (Garay, 2016).

En el sector de la construcción surge la necesidad de realizar investigación, acerca de incluir nuevos elementos, en el diseño de mezclas del concreto, en el reforzamiento de las propiedades del concreto. Ya que el concreto es un elemento principal en la estructura de una edificación. Un concreto de buena calidad no solo se logra exclusivamente con un idóneo diseño de mezcla y colocación, ya que, aun siguiente las exigencias de la normativa, los resultados de los ensayos de laboratorio determinan cambios importantes del concreto en sus propiedades mecánicas. Por lo tanto, la incorporación de las fibras de vidrio y plástico reciclado ayudara a incrementar las características del concreto en las aplicaciones de la construcción. Resultando como principal función del concreto con la adición de la fibra es minimizar las fisuras, incrementando su resistencia a la compresión y flexión.

De acuerdo con la realidad problemática, se determinó que es necesario realizar la investigación del concreto adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado. Formulándose el problema general de la investigación ¿Cuál será el comportamiento de las propiedades mecánicas en el concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado? Así mismo se plantearon los problemas específicos: ¿Cómo es el diseño de mezcla en el concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> cuando se adicione fibra de vidrio y plástico reciclado?, ¿Cuál es la resistencia a la compresión simple del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> si se adiciona fibra de vidrio y plástico reciclado?, ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> si se adiciona fibra de vidrio y plástico reciclado?, ¿Cuál es la resistencia a tracción del concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> si se adicionan fibra de vidrio y plástico reciclado?

Como justificación teórica, según Pastor (2016), la autoconstrucción es la forma de edificación que se realiza mediante la inversión directa de trabajo de los propios

usuarios de la vivienda. A largo plazo, esta autoconstrucción genera mayores gastos. Asimismo, las consecuencias de la autoconstrucción no planificada, determina el uso de materiales incorrectos, para la preparación de la mezcla de concreto (Boza, 2016). Por lo tanto, la realización de investigación referida a la adición de materiales como el plástico reciclado y la fibra de vidrio surgen como una alternativa adecuada, hacia la mejora de las características mecánicas del concreto, considerando el realizar un diseño de mezcla que considere su adición.

Como justificación práctica, se pretende realizar el concreto cuya resistencia será de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , mediante la adición controlada utilizando la fibra de vidrio y plástico reciclado, cuya finalidad es la de conseguir un diseño de mezcla del concreto e incrementar su resistencia a la compresión, flexión y tracción. Esperando con ello genera una mayor y eficiente calidad de las construcciones, conforme a los parámetros de la normativa técnica peruana (NTP), desde la elaboración del concreto en su estado fresco, hasta su adecuado tiempo de vida útil, en su estado endurecido.

Como justificación económica la situación socioeconómica que actualmente se vislumbra en nuestro país es el déficit habitacional, existente en diferentes sectores de la ciudad de Ilo y del Perú, lo cual genera que se requiera productos nuevos y con ello surge la necesidad de una implementación de técnicas de construcción, que permitan de modo sinérgico mejorar las propiedades de los materiales, obteniendo resultados de calidad, perdurables con el transcurso del tiempo, con mejorar estructurales y que sean económicas (Alexander, 2015). La aplicación del plástico reciclado como materia prima, para reemplazar a los materiales convencionales en edificaciones de viviendas, viene generando beneficios en el ámbito social, económico y ambiental, ya que está reduciendo la contaminación y mejorando las propiedades mecánicas del concreto lo cual conlleva a que no sea necesario la adquisición de aditivos de costos elevados.

Como justificación técnica, se tiene que, ante la consideración de integrar en el concreto, como adición la fibra de plástico reciclado, este material brindará un incremento de las características mecánicas del concreto, cuya resistencia

esperada será  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  (Soluciones en concreto, 2022). Por lo cual en la presente investigación que cuando se adiciona la fibra de plástico, esta actúa como un refuerzo secundario del concreto, que, al mezclarse con los agregados, evita al micro agrietamiento, evitando por lo tanto la evidencia de patologías en el concreto en su estado fresco asimismo el control por cambios de temperatura en estado endurecido.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general: Analizar el comportamiento de las propiedades mecánicas en el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibra de vidrio y plástico reciclado; por consiguiente, los objetivos específicos: Determinar un diseño de mezcla para el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  considerando la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante el método del ACI. Determinar el esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto. Determinar el esfuerzo a la flexión para el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  considerando la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto. Determinar el esfuerzo a la tracción indirecta para el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto.

Por último, se planteó como hipótesis general: Mediante los ensayos estandarizados y la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado se mejorará el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Como hipótesis específicas: El diseño de mezcla obtenido con el método del ACI adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado en el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  es adecuado. El esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en las diferentes edades del concreto. El esfuerzo a la flexión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado presenta incremento en diferentes edades del concreto. El esfuerzo a la tracción indirecta del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en diferentes edades del concreto.



## II.- MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales se tiene a Damiano y Quispe (2021) en su investigación referido al Plástico reciclado y su comportamiento en los elementos estructurales de viviendas. Sostuvo como objetivo el análisis del concreto con plástico reciclado y la verificación del comportamiento directo hacia la calidad en los elementos estructurales, hacia viviendas de 2 pisos localizadas en Abancay. Como metodología sostuvo ser del tipo aplicada, cuyo diseño fue del tipo experimental, según nivel fue descriptivo-explicativo, enfoque cuantitativo, como población fue constituido por un total de 36 briquetas, la muestra fue de 36 briquetas, referido a los instrumentos de recolección se utilizaron fichas de campo y formatos estandarizados. Como resultados se tiene, para el diseño de mezcla en la muestra patrón, cantidad en peso se tiene, la relación a/c(0.558), agua(215 lt), cemento(385 .03 kg/cm<sup>3</sup>), grava(0.48 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) y las relaciones en volumen, cemento(0.1234 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>), agua(0.215 m<sup>3</sup>), aire(0.025 m<sup>3</sup>), grava (0.2678)m, arena(0.3687). Para la dosificación considerando el plástico reciclado en peso, cemento (385.03 kg/cm<sup>3</sup>), agua (204.99 kg/cm<sup>3</sup>), grava (732.31 kg/cm<sup>3</sup>), arena (984.86 kg/cm<sup>3</sup>), la dosificación en volumen, cemento (9.06 bls), agua (204.99 lt), grava(0.268 m<sup>3</sup>), arena(0.375 m<sup>3</sup>), asimismo las tandas por bolsa, cemento (1 bls), agua(22.63 lts), grava (80.83 kg), arena(108.71 kg). Referido a la resistencia del concreto a la compresión a 7 días, se tiene que para 0%-PET(240.043 kg/cm<sup>2</sup>), 5%-PET(244.217 kg/cm<sup>2</sup>), 10%-PET(217.373 kg/cm<sup>2</sup>), 15%-PET(191.247 kg/cm<sup>2</sup>) asimismo a los 14 días, se tiene que para 0%-PET(297.933 kg/cm<sup>2</sup>), 5%-PET(283.183 kg/cm<sup>2</sup>), 10%-PET(264.787 kg/cm<sup>2</sup>), 15%-PET(236.483 kg/cm<sup>2</sup>) finalmente a los 28 días, se tiene que para 0%-PET(335.470 kg/cm<sup>2</sup>), 5%-PET(318.427 kg/cm<sup>2</sup>), 10%-PET(299.247 kg/cm<sup>2</sup>), 15%-PET(277.583 kg/cm<sup>2</sup>). Como conclusión sostuvieron que de las dosificaciones consideradas, la que ha brindado una resistencia razonable es la de 0%-PET(335.47 kg/cm<sup>2</sup>), asimismo el 5%-PET(318.43 kg/cm<sup>2</sup>) así se vio aminorando las resistencia hasta llegar a 15%-PET(277.58 kg/cm<sup>2</sup>) en el cual se vio la disminución por lo tanto es recomendable utilizar dosificaciones controladas.

Prosiguiendo Parra (2019) en su tesis aplicación de plástico reciclado en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , para corroborar las propiedades mecánicas en la resistencia a compresión. Sostuvo como objetivo obtener un diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , implementando plástico reciclable y verificar su comportamiento en la resistencia a compresión. Como metodología fue una investigación experimental, la población de estudio de 03 probetas, las cuales fueron evaluadas a edades de 28 días en proporciones de plástico reciclado triturado de 6%, 12% y 18%, para lo cual utilizo un diseño de mezcla con las proporciones para diseño patrón DP(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts., arena 4.78 kg y piedra 5.17 kg), DP-PT6(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.107 kg), DP-PT12(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.215 kg) y DP-PT18(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.322 kg). Se obtuvo como resultado que a medida que se aumenta la cantidad de plástico reciclado de alta densidad a la mezcla de patrón DP ( $f'c=221.79 \text{ kg/cm}^2$ ), su resistencia baja para la muestra en 6% PT ( $f'c=205.07 \text{ kg/cm}^2$ ), 12% PT ( $f'c=197.81 \text{ kg/cm}^2$ ) y 18% PT ( $f'c=190.61 \text{ kg/cm}^2$ ). Concluyendo que a medida que se va adicionando plástico reciclado de alta intensidad se obtuvo que la resistencia a la compresión va disminuyendo en relación con la muestra patrón, con 6% ( $f'c=205.07 \text{ kg/cm}^2$ ), 12% ( $f'c=197.81 \text{ kg/cm}^2$ ) y 18% ( $f'c=190.61 \text{ kg/cm}^2$ ), siendo la muestra patrón de resistencia de  $f'c=221.79 \text{ kg/cm}^2$ , los comparativos se realizaron a la edad de rotura de 28 días.

Como antecedentes internacionales se tiene a Manning (2019) en su investigación referido al desempeño en el concreto con la adición de plástico reciclado como un agregado. Sostuvo como objetivo la determinación del diseño de mezcla considerando al plástico como agregado, asimismo la revisión de la resistencia a la compresión en probetas. Como metodología fue una investigación del tipo aplicada, el diseño fue del tipo experimental, la población de estudio fue el hormigón considerado con las adiciones de plástico, como muestra fue 15 probetas de concreto las cuales fueron evaluadas a edades de hasta 28 días. Como resultados en la trabajabilidad del concreto obtuvo, la muestra 0-PET(2.25 in), 10-PET(2.75 in), 30-PET(3.00 in), 50-PET(5.50 in), 70-PET(6.75 in). Asimismo para la resistencia a la compresión se obtuvo 0-PET(5967 PSI), 10-PET(5579 PSI), 30-PET(4475 PSI),

50-PET(3179 PSI), 70-PET(2077 PSI). Como conclusión refieren que ante la utilización de variedades en situaciones se tiene que los datos más prometedores proceden de la mezcla 10%-PAG, con pérdida de resistencia de solo un 6.5%, asimismo el asentamiento de mezclas demuestra que, con cantidades bajas de PAG, la trabajabilidad no está comprometida, aunque es necesario seguir investigando la resistencia a tracción, absorción, contenido de aire y demás factores que determinan el potencial de un hormigón.

Por otro lado, Samuel y Jhon (2013), en su proyecto de investigación referido a la fibra de vidrio y su comportamiento en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. Tuvo como objetivo analizar las propiedades mecánicas que se obtiene del concreto al implementar fibra de vidrio. En su proyecto de investigación sostuvo como metodología de tipo experimental, realizando un diseño de mezcla referencial y mezclas adicionando fibra de vidrio en porcentajes:0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y al 2.5% en relación con el peso de la mezcla. Las propiedades mecánicas que se experimentaron fueron resistencia a la compresión y a la flexión y la trabajabilidad para mezclas adicionadas con fibra de vidrio haciendo el comparativo con los resultados obtenidos con la mezcla de referencia. Obteniéndose como resultados en la trabajabilidad del concreto se obtuvo que a medida que se adiciona la fibra de vidrio disminuye la trabajabilidad del concreto en las muestras M-REF(asent. 19.7cm), M-0.5(asent. 18.0cm), M-1(asent. 14.0cm), M-1.5(asent. 11.0cm), M-2(asent. 7.0cm) y M-2.5(asent. 3.0cm). En la resistencia a la compresión con la adición de la fibra de vidrio a la edad de 7 días se observó que se tiene un comportamiento parecido a la referencia M-REF (19.3MPa) adicionado fibra al M-0.5% (20.0MPa), M-1.0%(18.9MPa) y M-1.5%(19.9MPa), sin embargo al adicionarle fibra de vidrio en porcentajes de M-2.0%(MPa) y M-2.5%(12.1MPa) presento una declive en la resistencia a la compresión y para una edad a 20 días se obtuvo en la mezcla referencial M-REF(30.5MPa) y con adiciones de fibra de vidrio al M-0.5%(30.0MPa), M-1.0%(30.6MPa), M-1.5%(29.2MPa) verificándose que las resistencia son similares a la referencia, sin embargo en la muestra M-2.0%(26.0MPa) y M-2.5%(14.3MPa). Los resultados para resistencia a la flexión, se realizaron a edades de 7 y 28 días, obteniéndose para la resistencia a la flexión a 7 días, M-REF(3.15MPa) y con la adición de fibra de vidrio M-0.5%(2.84MPa), M-

1.0%(3.17MPa), M-1.5%(3.60MPa), M-2.0%(3.75MPa) y M-2.5%(4.70MPa) y para una edad de 28 días, M-REF(3.60MPa) y con adición de fibra de vidrio M-0.5%(3.96MPa), M-1.0%(4.02MPa), M-1.5%(4.41MPa), M-2.0%(4.83MPa) y M-2.5%(4.92MPa). Como conclusión se pudo determinar que la adición de la fibra de vidrio en un porcentaje adecuado (1%), permite trabajar de manera adecuada, obteniendo una mayor resistencia a la tensión sin variar la resistencia a la compresión ni el módulo de elasticidad. Este porcentaje de fibra de vidrio al 1%, verifica mejoras en el ensayo de la flexión obteniéndose un 11.66% de mejora en relación con la mezcla de referencia. Así mismo, con la adición de fibra al 1% se obtuvo una mezcla trabajable.

Considerando los componentes constitutivos del concreto se tiene que, en primera instancia, es requerido definir al concreto (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi, 2004), como la mezcla del cemento más agua y agregados. Por lo cual esta pasta es el resultado de combinar el material cementante y el agua, adhiriendo las partículas que normalmente empleados como son la grava (piedra chancada) y arena.

Como material constitutivo en la elaboración del concreto el cemento portland según la (NTP 334.009, 2020 Cementos) su tipología varía de acuerdo con su utilización, considerando el de Tipo I, de uso general, pudiéndose aplicar hacia pisos en general, edificaciones, sistemas estructurales, prefabricados. Para el Tipo II, considerando la protección que deberá de sostener ante el ataque de sulfatos de manera moderada. Para el Tipo III, este desarrolla altas resistencias a edades tempranas, a 3 y 7 días. Para el Tipo IV, se utiliza cuando por necesidades de la obra, se requiere que el calor generado por la hidratación sea mantenido a un mínimo. Finalmente, para el Tipo V, es utilizado en concretos expuestos a la acción severa de sulfatos, principalmente donde el suelo y el agua subterránea tienen alta concentración de sulfatos.

Con referencia a los agregados Calle (2015), se definen como aquellos que constituyen el 60% y el 75% del volumen total del concreto y se utilizan junto con un conglomerante (cemento más agua) para fabricar concreto o mortero hidráulico.

Estos agregados deben estar en buen estado, limpios, suficientemente resistentes, duraderos y libre de materias extrañas, para que sean de buena calidad, sean naturales o finos, esto debe lograrse en diferentes partes de la edificación. En cualesquiera formas que se consiguen clasificar el agregado ya sea por tamaño, origen y composición. Siendo clasificado por su tamaño en agregado grueso (grava) y agregado fino (arena).

Para la clasificación de los agregados, según Jiménez, Trochez, y Díaz (2019) es necesario el realizar un análisis granulométrico, el cual describe la distribución de tamaños de las partículas de los agregados. Por lo tanto, una masa conocida de muestra de agregado seco se separa a través de una serie de tamices. El tamiz se mueve gradualmente de aberturas más grandes a aberturas más pequeñas para establecer la repartición de la dimensión de las arenas. Los resultados de estas pruebas de tamiz se describen por el porcentaje acumulativo de agregados que pasaron o permanecieron a través de un tamiz de un tamaño determinado.

Continuando con el agregado fino, que es producto de la extracción natural o mecánica, la cual se seleccionara de acuerdo con su tamaño. Podemos llamar material fino, es decir, material que no se retiene al 100% en el tamiz de 3/8" y se detiene en el tamiz N° 200, generalmente se clasifica como arena gruesa o arena fina (Akhtar & Sarmah, 2018).

El Agua Gutierrez (2003), resulta ser de importancia en la producción de concreto permitiendo que la mezcla cementante conlleve a poseer suficiente capacidad como aglutinante, esta pasta obtenida al mezclar cemento y agua provoca una reacción química que hace que los agregados se peguen y adquieran un estado plástico, que permite el manejo y la colocación adecuados del concreto. El agua, utilizada debe de ser limpia apta para el consumo humano, libre de sustancias como aceites, ácidos, sustancias alcalinas y materias orgánicas.

Considerando las cantidades para la preparación de mezcla de concreto Nilson (2001): son las proporciones según diseño, tal como el cemento, la arena, la piedra y el agua, medidas contempladas hacia la dosificación idónea para conseguir resistencia acorde a lo exigido y con costo al alcance de la economía.

Por esta razón Laura (2006) ha desarrollado un diseño de mezcla que resulto efectivo para dosificar mezclas de concreto; se basa en medir el peso y el volumen de los materiales (cemento, agua, grava y arena) en proporción hacia conseguir un tipo de concreto cuya resistencia sea acorde y específica para su edad y trabajabilidad adecuada. Está destinado a mezclas de concreto frescas y endurecidos. La norma de diseño de mezclas de concreto de A.C.I 211. Se deben proporcionar datos preliminares sobre el tipo de construcción y la tipología de material que será empleado.

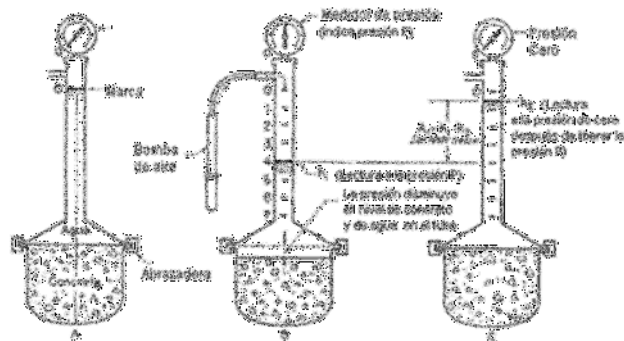
El asentamiento Huarcaya (2014), nos mostró que tan resistente es el concreto a las deformaciones mediante el ensayo de asentamiento, el cual nos brinda información útil sobre la homogeneidad de la mezcla y es un método de control calidad para el concreto fresco.

El tamaño máximo nominal (TMN) Romero & Hernández (2014), consiste en la elección de una granulometría adecuada, para tener una masa más compacta y con menos vacíos.

Al determinar el contenido de aire Sanchez (2001) genera un beneficio en la trabajabilidad y consistencia de la mezcla, el cual posteriormente por los procesos de vibrado es liberado, para evitar aligeramiento en la masa endurecida y por lo tanto descensos en la resistencia. De manera primordial hay dos formas de medición, hacia determinar el contenido de aire, la cual dependerá del equipo de prueba a usar, mediante el método A (véase Figura 1) se establece la presión por medio de la diferencia de nivel de agua y con el método de ensayo B (véase Figura 2), se realiza por medio de una bomba de aire y un dial medidor de presión.

**Figura 1.**

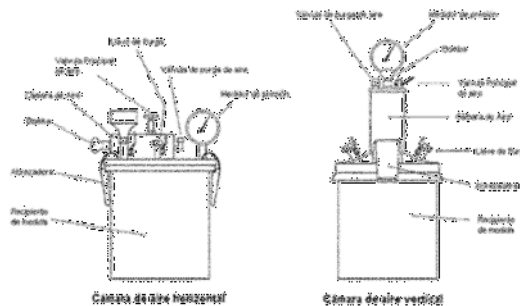
*Aparato medidor tipo A*



**Nota:** Adaptado de la norma ASTM C231 (2014) aparato para la medición de contenido de aire

**Figura 2.**

*Aparato medidor tipo B*



**Nota:** Adaptado de la norma ASTM C231 (2014) aparato para la medición de contenido de aire

La relación agua cemento (a/c) Genesis y otros (2011), definen que es el resultado como factor de importancia hacia el diseño de mezclas de concreto porque determina los requerimientos de resistencia, dureza, permeabilidad y acabado. Agregar más agua mejora el flujo, la trabajabilidad y la plasticidad de la mezcla, pero la resistencia del concreto comienza a disminuir. Por lo tanto, la resistencia del concreto depende en gran medida de la relación en peso de agua y cemento.

Los valores finales obtenidos para el diseño de mezcla serán expuestos en una dosificación ya sea en volumen o en peso.

Para la verificación adecuada de las características de un adecuado diseño de mezcla se realiza los ensayos del concreto en su estado fresco tales como son:

La trabajabilidad según Perez (2021) es la propiedad del concreto o mortero en estado fresco que determina la facilidad y uniformidad de mezcla, colocación, compactación y acabado final. La trabajabilidad se expresa por el grado de cohesión, plasticidad y consistencia del concreto. Existe un ensayo para determinar la trabajabilidad del concreto llamada prueba de asentamiento (slump), que reside en calcular la elevación de la masa de concreto después de que se haya extraído del cono. A más altura mejor trabajabilidad es la forma de interpretar la trabajabilidad del concreto y a menor altura la mezcla de concreto será menos trabajable.

**Figura 3.**

*Ensayo de trabajabilidad*



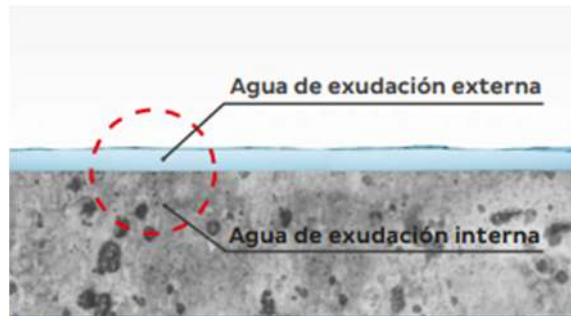
**Nota:** Adaptado de Aceros Arequipa (2016) equipo para medir el slump del concreto.

El proceso de exudación según Abanto (2004) el proceso de filtración está relacionado con el asentamiento de los componentes de la mezcla de hormigón, donde es originado en el agua de mezclado y este asciende hacia la superficie. La exudación puede ser el resultado de una cantidad incorrecta de mezcla de concreto, exceso de agua durante la preparación de la mezcla de concreto, uso de aditivos y temperatura, que a mayor intensidad la rapidez de filtración es mayor.



**Figura 4.**

*Exudación en el concreto*



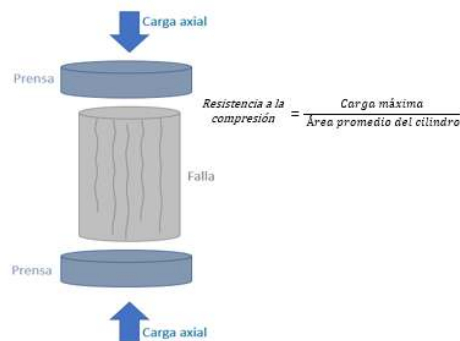
**Nota:** Adaptado de Aceros Arequipa (2017) tipo de exudación

Para comprobar las propiedades mecánicas y físicas del hormigón en su estado endurecido, se deben realizar los siguientes ensayos:

La resistencia a la compresión, es decir resistencia a cargas compresivas o axiales, se evalúa mediante ensayos cilíndricos de hormigón según los procedimientos establecidos por la NTP. El ensayo consiste en aplicar una carga axial en compresión a los moldes cilíndrico o núcleos a una velocidad de carga especificada (0.25 0.05 MPa/s). El esfuerzo a la compresión del espécimen es calculado dividiendo la máxima carga obtenida durante el ensayo por el área de la carga axial del espécimen (Delgado, Rodríguez, & Muñoz, 2020).

**Figura 5.**

*Resistencia a la compresión*

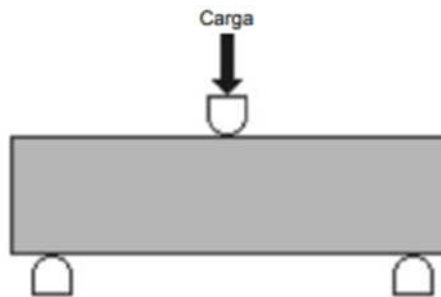


**Nota:** Adaptado de Cemento Alion (2020)

Según Salvador (2021) es la característica de un elemento como una viga o losa de hormigón simple. La forma de ser medida es mediante la aplicación de una carga hacia la viga de hormigón. La resistencia a la flexión se expresa como un módulo de ruptura en MPa en  $\text{kg/cm}^2$  y se mide mediante los métodos de prueba ASTM C78 (a dos tercios con una carga puntual) o ASTM C293 (a carga puntual centrada).

**Figura 6.**

*Flexión de viga con carga a punto medio*



**Nota:** Adaptado de Concrete supply, flexión de viga en punto medio

Como materiales adiconante que componen al concreto se tiene:

La fibra de vidrio, según Olivares, Galán y Roa (2003) es el refuerzo más utilizado para la construcción de estructuras, principalmente por su excelente relación costo rendimiento. Se dan las principales características. Buena resistencia mecánica, buen asentamiento eléctrico, mínima densidad, retardante de llama.

Asimismo (Muñoz, 2007) las fibras de vidrio son de cinco tipos, cuyas características dependen de su aplicación. Se refiere al tipo de vidrio E comúnmente utilizado en la industria textil como el primer desarrollo industrial de la fibra. Gracias a las altas propiedades mecánicas en término de fatiga del material. el vidrio R tiene demanda en campos como el aeroespacial y militar. El vidrio D, que tiene propiedades dieléctricas, se utiliza como material que absorbe las ondas electromagnéticas. Vidrio C las propiedades son resistentes a la corrosión se utilizan en clases de materiales que requieren dicha protección. Finalmente, el vidrio antirreflejante diseñado específicamente para el refuerzo del hormigón,

brindando una alta resistencia a los compuestos alcalinos, durante su remoción, además de brindar una alta resistencia a la tracción, esta fibra se utilizará en análisis reales.

Según (Osorio, 2020) la fibra de vidrio utilizada en el hormigón tiene ventajas. Distribuyen fuerte tensiones locales en toda la aglomeración de hormigón. La apariencia física de fibras de vidrio inhibe el movimiento del rocío en el concreto durante y después del vertido, generando una pasta de concreto más uniforme en consecuencia una resistencia sobre el promedio general. La fibra de vidrio aumenta la resistencia al daño, especialmente cuando trabaja con elementos jóvenes. Mejora la resistencia a la tracción y flexión al eliminar el refuerzo en algunos elementos no estructurales.

**Figura 7.**

*Fibra de vidrio*



**Nota:** Adaptado de Osorio (2020)

En el caso del plástico, es un polímero cuyo material se forma como resultado de la unión repetida de miles de átomos en grandes moléculas llamadas macromoléculas y es un compuesto orgánico integrado, que se compone principalmente (C, H, O, N, Cl, S, Si). El plástico es un polímero que, al adicionarle aditivos, cambia sus propiedades para proteger contra la radiación UV, mientras que otros se utilizan como colorantes, retardantes de fuego y plastificantes, etc. (Santillan, 2018).

Existen cientos de plásticos en el mercado industrial, teniendo en cuenta su proceso de fabricación o aplicación, pero 6 de ellos son los más comunes, los cuales se distinguen por sus propiedades y características de cada resina (Meza, 2018).

El Polietileno Tereftalato (PET), las materias primas utilizadas para la elaboración de esta resina son el ácido tereftálico y etilenglicol mediante policondensación, hay dos tipos: grado textil y botella. Este plástico tiene propiedades muy importantes porque puede ser reciclado y utilizado como una alternativa en la construcción, sus características son: alta dureza, durabilidad, baja deformación térmica y además no es dañino. El PET es una materia prima plástica derivada del petróleo. Según la Asociación Latinoamericana de la Industria Plástica, ALIPLAST, un kilogramo de PET está combinado por 64% de combustible, 23% de originarios de gas licuado y 13% de aire (Rendón, 2008).

Las propiedades plásticas del PET se caracterizan entre otras cosas por una alta resistencia a su densidad, condiciones térmicas, aislamiento eléctrico, resistencia a ácidos, álcalis y solventes. Presentado cualidades como: buen comportamiento a pesar de los constantes esfuerzos, alta resistencia al desgaste, buena relación de deslizamiento, buena resistencia química y buen rendimiento térmico. En base a estas características, se puede considerar que el PET tiene propiedades suficientes para ser utilizado como material alternativo para la preparación de concreto (véase Tabla 1) (Echevarría, 2017).

**Tabla 1**

*Datos técnicos del Polietileno Tereftalato (PET)*

<b>Propiedades Mecánicas</b>		
Peso específico	134	g/cm <sup>3</sup>
Resistencia a la tracción	825	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la flexión	1450	kg/cm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura	15	%
Módulo de elasticidad (tracción)	2850	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia al desgaste por roce	Muy buena	
Absorción de humedad	0.25	%

**Nota:** Adaptado de Echevarría (2017), propiedades mecánicas del Polietileno Tereftalato

El Polietileno de Alta Densidad (PEAD), se fabrica a partir del etileno obtenido de la producción de etano, las participaciones de este espécimen de resina se diferencian en su dureza y rigidez, así como su textura se clasifica por su estructura según el espesor. Este material se distingue por su resistencia al agua, no es dañino y es resistente al frío (Grupo hidráulica, 2022).

El Cloruro de Polivinilo (PVC) constituido de manera primordial por una duplicidad de materias primas de origen natural, como el 43% de gas y el 57% de sal de mesa. Para la producción de esta resina es necesario introducir aditivos especiales que aporten propiedades diferentes y un rango más amplio que otros plásticos, con la obtención de diversos usos por la flexibilidad y dureza; y lo más importante no se pueden destruir (ASOVEN, 2018).

El Polietileno de Baja Densidad (PEBD), este plástico es similar al HDPE porque su principal materia prima es el gas natural y puede venir en muchas formas haciéndolo versátil, puede ser manejado en una extensa diversidad de materia prima. Las ventajas de este plástico son que no es dañino, es barato, ligero y translucido (Limpieza de Málaga, S.A.M, 2021).

Polipropileno (PP) es un plástico resistente, mecánica y químicamente estable, inocuo para medio ambiente, sus propiedades se ven potenciadas por el uso de aditivos, convirtiéndolos en un polímero estructural. Es un material termoplástico obtenido por polimerización del propileno. (PPC Group, 2021).

El Poliestireno (PS) es producto del estireno monómero que procede del combustible (petróleo), es un tipo de plástico que es usado por lo general para realizar envases, ya que tiene gran facilidad para ser manipulado por las personas. Así mismo, cabe mencionar que el código internacional SPI, determino de manera concisa los 6 tipos de plástico más usados y así poder establecer un procedimiento de reciclado (Serveiestacio, 2021).

### **III.- METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Considerado de manera primordial el basarse en una casuística y la búsqueda de implicaciones, hacia el desarrollo tecnológicos, considerando una aplicación directa hacia un marco conceptual, bajo una problemática definida, es cuando se contempla ser una investigación aplicada (Escudero y Cortez, 2018). Por lo tanto, la presente investigación desarrolla un tipo de investigación aplicado, ya que se busca incrementar de manera intencionada las características mecánicas en el concreto, a través de la adición de plástico reciclado y la fibra de vidrio, hacia la búsqueda de solucionar la problemática de bajas características mecánicas en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

##### **Diseño de la investigación**

Cuando se contempla realizar un diseño del tipo cuasiexperimental es cuando, se aplica un control estricto, hacia la variable independiente, de esta manera verificándose, aquellos efectos que son producidos por la variable consignada como independiente hacia la variable designada como dependiente en una determinada situación (Valderrama, 2019). Por lo expuesto, entonces la investigación seguirá un diseño del tipo cuasiexperimental ya que, mediante la dosificación controlada, empleando el plástico reciclado y la fibra de vidrio como variables independientes se verificará su comportamiento que esta genera en las características mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

##### **Enfoque de investigación**

En una investigación que desarrolle un enfoque cuantitativo, es debido a que desarrolla fases organizadas y que a su vez resultan ineludibles, por ello inician de una problemática, prosiguen con objetivos e hipótesis, para la elección de un diseño metodológico, con ello finalmente se brindara los resultados en un informe,

cuantificando los datos obtenidos en la investigación (Hernández y Mendoza, 2018). Por lo tanto, la investigación enrumbará hacia lo cuantitativo que se seguirá rigurosamente los pasos de la obtención de una problemática, objetivos, hipótesis, diseño, validación y resultados que serán cuantificados mediante los ensayos normalizados exigidos en la normativa actualmente vigente.

### **3.2. Variables y Operacionalización**

**Variable independiente 1:** Fibra de vidrio

**Definición conceptual:** Son compuestos de material inorgánico fibroso, derivada del vidrio de rocas y otros minerales (Pietropaoli, Basti, Veiga-Álvarez y Maqueda-Blasco, 2015).

**Dimensión:** Dosificación

**Indicadores:** 0.0%, 1.00%, 1.50%, 2.00%

**Variable independiente 2:** Plástico reciclado

**Definición conceptual:** El plástico son partículas ligeras y de diversas resistencias, por la factibilidad de ser moldeado es ampliamente aplicado en diversas utilidades (Programa de naciones unidas para el medio ambiente, 2018).

**Dimensión:** Dosificación

**Indicadores:** 0.0%, 1.00%, 1.50%, 2.00%

**Variable dependiente:** Propiedades mecánicas del concreto

**Definición conceptual:** Las propiedades mecánicas sirve para la determinación de la correcta funcionalidad del concreto en su estado endurecido, hacia el soporte de esfuerzos, y así la generación de un comportamiento, incrementado su vida útil.

**Dimensión 1:** Diseño de mezcla

**Indicadores:** Dosificación en peso, volumen y tanda de una bolsa

**Dimensión 2:** Esfuerzo a compresión simple

**Indicadores:** Resistencia a 7 días, 14 días, 28 días

**Dimensión 3:** Esfuerzo a flexión simple

**Indicadores:** Resistencia a 7 días, 14 días, 28 días

**Dimensión 4:** Esfuerzo a tracción simple

**Indicadores:** Resistencia a 7 días, 14 días, 28 días

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Población**

Concebido como el conjunto global de casos, los cuales poseen la susceptibilidad de ser seleccionados para ser conformado en una determinada investigación, denota una relación intrínseca con la problemática previamente definida (Arias, 2020). Según lo expuesto, la población de estudio que contempla la presente investigación está definido por el concreto en su estado endurecido hacia las probetas de concreto, las vigas de concreto.

#### **Muestra**

Es definida como las unidades que serán exclusivamente analizadas en la investigación, ya que no se consideran para su elección formulas del tipo probabilísticas, serán empleadas más por razones que, guardan relación con el contexto, en donde se viene desarrollando el estudio, por lo cual genera un conocimiento aún más integral (Otzen y Manterola, 2017). La investigación contempla en total 108 muestras las cuales son contempladas con la adición de Fibra de Vidrio (FV) y el Plástico Reciclado (PR), asimismo una muestra patrón (MP), tal como se verifica en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Muestras de la investigación*

<b>Ítem</b>	<b>Estado del concreto</b>	<b>Propiedades</b>	<b>MP</b>	<b>FV</b>	<b>PR</b>
<b>01</b>	Concreto	Resistencia a la compresión	9	27	
	Endurecido	Resistencia a la flexión	9	27	



Resistencia a la tracción indirecta	9	27
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>81</b>

**Nota:** Cantidad de muestras a realizar para la investigación

### **Muestreo**

Muestreo por conveniencia contemplando las características que el investigador determine consignado acorde a su realidad problemática y su alcance hacia la investigación.

### **Unidad de análisis**

Probetas estandarizadas para ser usadas en el concreto

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnica de investigación**

Cuando se considera la observación participante, esto resulta útil, ya que se recoge datos referentes al entorno en el cual se desarrolla el estudio, siendo flexible y brindando datos más específicos. Por tanto, verifica criterio y la disponibilidad y naturaleza de lo que se esté investigando (Hadi, Martel, Huayta, Rojas, & Arias, 2023). Ante lo expuesto se empleará la técnica de la observación participante en el estudio, generando una correcta verificación de los datos que fueron recabados, considerando la adición de plástico reciclado y la fibra de vidrio en el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

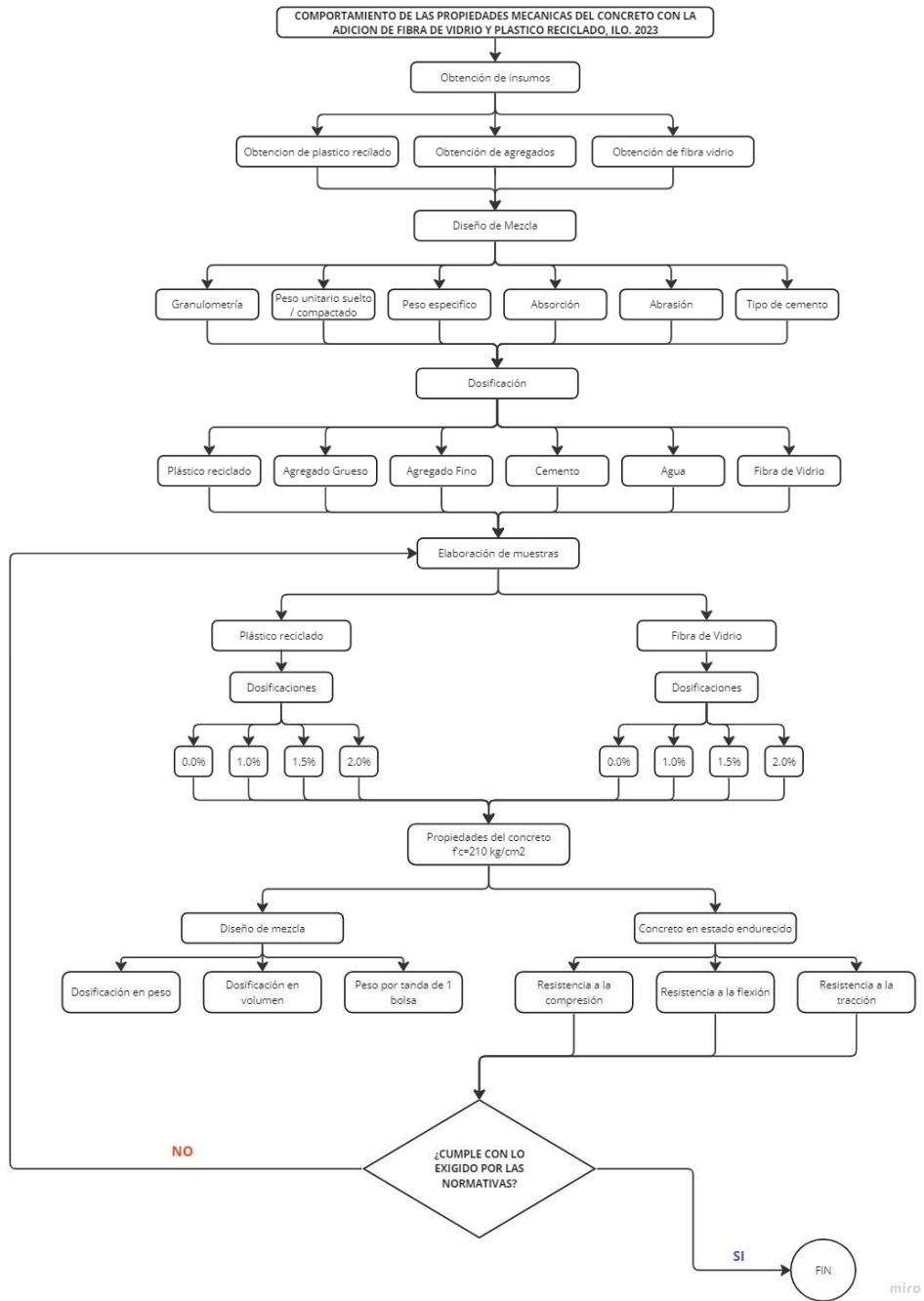
### **Instrumentos de investigación**

Referente a emplear un instrumento para una correcta recolección de datos, es contemplado el emplear una ficha de observación, ya que esta se encuentra destinada hacia la población definida, en cuyos indicadores ya se encuentran establecidos (Zurita-Cruz, Márquez-González, Miranda-Novales, & Villasis-Keever, 2018). Por lo tanto, la investigación, empleara las fichas de laboratorio, en las cuales se recabarán la información cuantificable, respecto a los ensayos aplicados, conforme a lo establecido por las normativas actualmente vigentes.

### 3.5. Procedimientos:

Figura 8.

Flujograma de investigación



La obtención del plástico reciclado triturado se realizó en una empresa recicladora de la ciudad, la cual se encuentra en el parque industrial a la salida de la ciudad por la carretera panamericana.

La obtención de los agregados fino y grueso se realizó a la empresa San Pablo quien tiene una cantera en Icu y en la provincia de Ilo en la carretera costanera sur camino a la ciudad de Tacna.

La adquisición de fibra de vidrio se realizó en una ferretería de la ciudad, quien nos vendió en lámina entrelazadas, para el uso en la preparación de la mezcla de concreto se tuvo que deshilachar.

De la misma forma el cemento portland tipo HS se adquirió en una ferretería de la zona.

Los ensayos de laboratorio se realizaron con la empresa Geotecnia Consultores S.R.L. la cual se encuentra en la ciudad, se realizó el diseño de mezclas y los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y tracción indirecta.

Para el diseño de mezcla y determinación de las propiedades de los agregados se realizó en base a la normativa internacional ASTM.

Para la dosificación con las adiciones de fibra de vidrio y plástico reciclado se realizó en base al diseño de mezcla obtenido la cual fue la muestra patrón, para calcular la cantidad de adición se realizó en base a la dosificación en peso de la muestra patrón reemplazando según los porcentajes de adición en los agregados finos por la fibra de vidrio y los agregados gruesos con el plástico reciclado.

Una vez obtenidos estos datos se procedió a la preparación de las mezclas según cada dosificación calculada, para posteriormente se vertidas en moldes cilíndricos para la resistencia a la compresión y tracción indirecta, y moldes rectangulares para la resistencia a la flexión, obteniendo moldes para roturas a los 7,14 y 28 días de edad para cada dosificación.

Las roturas se realizaron según la edad alcanzada y de acuerdo con la normativa internacional ASTM.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Cuando se disponga de la información recabada de manera posterior a su ejecución, se recabarán esta información en, una matriz de datos, la cual será procesada empleando un software adecuado, para la realización de las pruebas estadísticas respectivas (Ríos, 2017). Por lo tanto, los datos que sean recopilados en los ensayos de laboratorio del concreto en su estado fresco y endurecido serán analizados, aplicando el software IBM SPSS, el cual, en una matriz de datos, se aplicara la prueba estadística de ANOVA, verificando de esta manera las hipótesis planteadas en la investigación.

### **3.7. Aspectos éticos**

La investigación, está redactada bajo un cumplimiento estricto en lo referido a la veracidad y confidencialidad presentada en la información, por lo tanto, será autentico, asimismo se respetó el estilo de citas, conforme a los estándares de la normativa ISO-690. Asimismo, brindo un respeto hacia la confidencialidad de las personas involucradas en el estudio. De manera final se consideró que no se sobrepase el porcentaje de antiplagio que es del 20% establecido por la universidad.

Se considera el respeto hacia la población de la ciudad de Ilo, respecto a la evidencia fotográfica y de aspectos autoconstructivos, guardando los aspectos de confidencialidad de la evidencia encontrada. Asimismo, considerando el impacto que se presenta actualmente en la población donde se realiza el estudio referido a aspectos de contaminación, se buscará aminorar el impacto medioambiental que genera el uso del cemento, empleando alternativas que de disminuyan la contaminación medioambiental.

## IV.- RESULTADOS

**Resultado 1:** Diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  considerando la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante el método del ACI.

### Dosificaciones con la adición de Fibra de Vidrio (FV) y Plástico Reciclado (PR)

#### Proporciones en peso – FV + PR

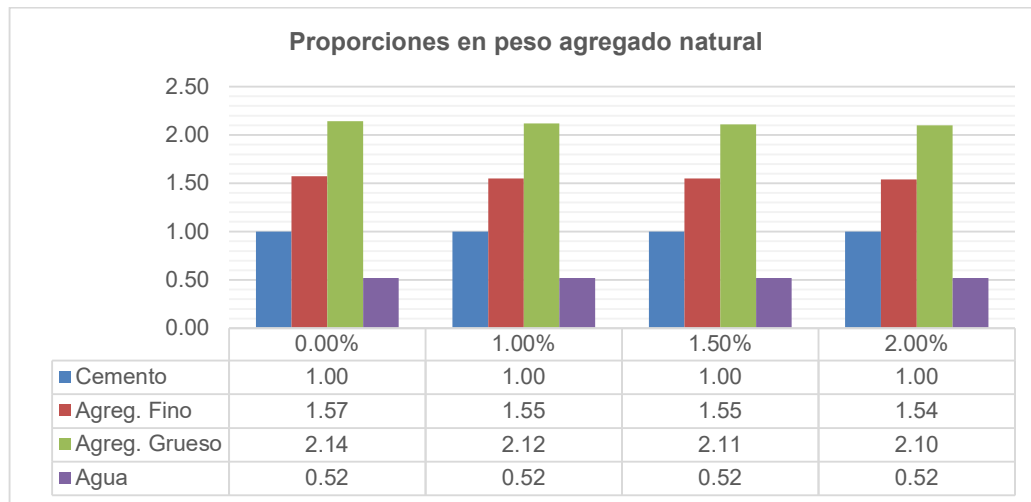
**Tabla 3**

*Proporciones en peso con dosificaciones - FV + PR*

Porcentaje		Cemento	Agreg. Fino		Agreg. Grueso		Agua
FV	PR		Natural	FV	Natural	PR	
0.0 %	0.0 %	1.00	1,570	0,000	2,140	0,00	0.52
1.00 %	1.00 %	1.00	1,554	0,016	2,119	0,021	0.52
1.50 %	1.50 %	1.00	1,546	0,024	2,108	0,032	0.52
2.00 %	2.00 %	1.00	1,539	0,031	2,097	0,043	0.52

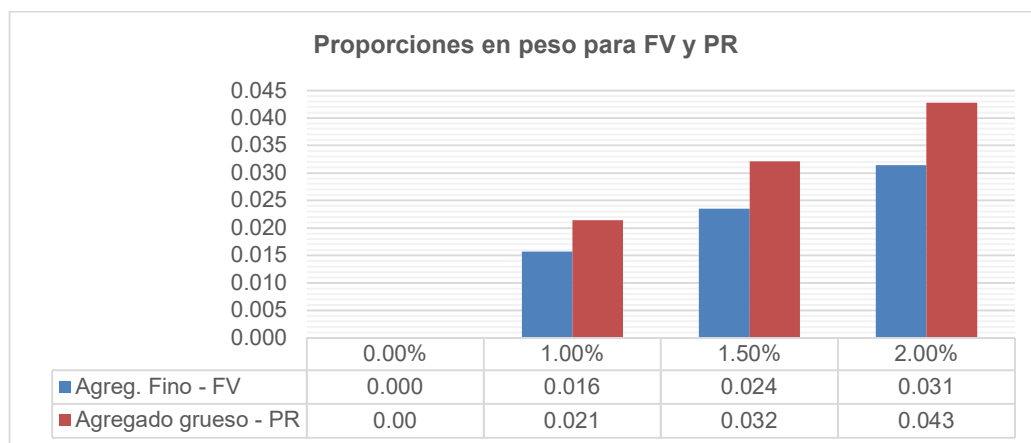
**Figura 9.**

*Proporciones en peso agregado natural*



**Figura 10.**

*Proporciones en peso para FV y PR*



Según la Tabla 3 y Figuras 9 y 10 se contempla que para las proporciones en peso para agregado natural con 0.00% (FV + PR) resultan, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural:1.57, FV:0.00), Agreg. Grueso (Natural:2.14, PR:0.00) y Agua (0.52). Para la primera dosificación (1.00% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), Agreg. Fino (Natural:1.55, FV:0.016), Agreg. Grueso (Natural:2.12, PR:0.021) y Agua (0.52). Para la segunda dosificación (1.50% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), Agreg. Fino (Natural:1.55, FV:0.024), Agreg. Grueso (Natural:2.11, PR:0.031) y Agua (0.52). Y la tercera dosificación (2.00% FV + PR) las proporciones son, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural:1.54, FV:0.031), Agreg. Grueso (Natural-2.10, PR-0.043) y Agua (0.52).

### **Proporciones en volumen – FV + PR**

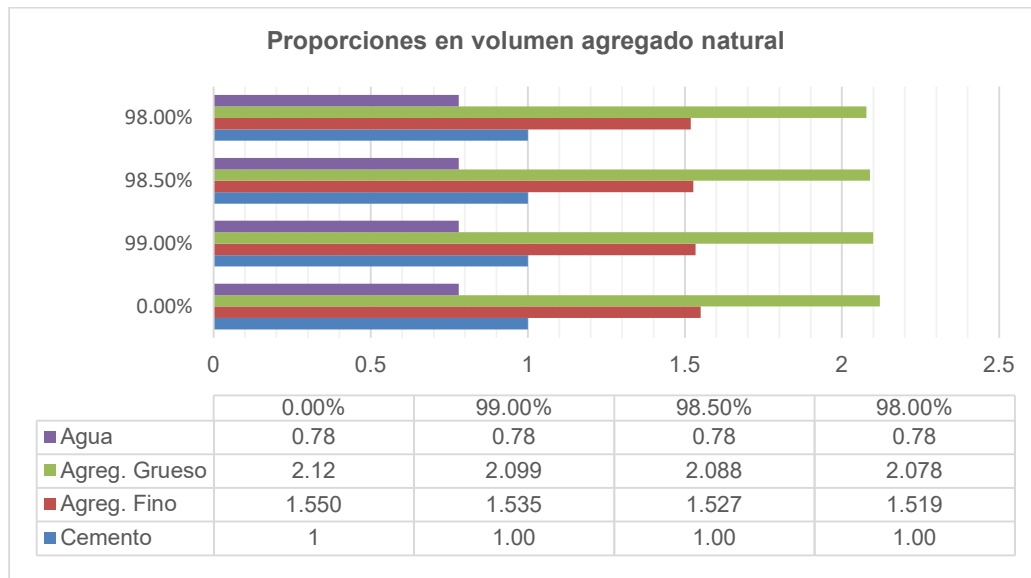
**Tabla 4**

*Proporciones en volumen con dosificaciones - FV + PR*

Porcentaje		Cemento	Agreg. Fino		Agreg. Grueso		Agua
FV	PR		Natural	FV	Natural	PR	
0.0 %	0.0 %	1.00	1,550	0,000	2,12	0,000	0,78
1.00 %	1.00 %	1.00	1,535	0,016	2,099	0,021	0,78
1.50 %	1.50 %	1.00	1,527	0,023	2,088	0,032	0,78
2.00 %	2.00 %	1.00	1,519	0,031	2,078	0,042	0,78

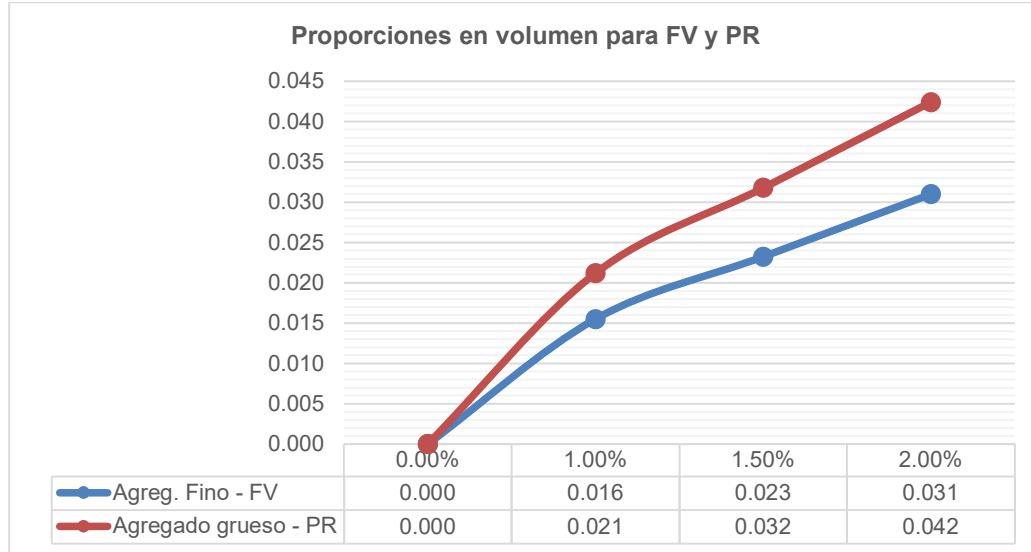
**Figura 11.**

*Proporciones en volumen agregado natural*



**Figura 12.**

*Proporciones en volumen para FV y PR*



Según la Tabla 4 y Figura 11 y 12 se contempla que para las proporciones en volumen para agregado natural con 0.00% (FV + PR) resultan, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural: 1.55, FV: 0.00), Agreg. Grueso (Natural:2.12, PR:0.00) y Agua (0.52). Para la primera dosificación (1.00% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), Agreg. Fino (Natural: 1.535, FV: 0.016), Agreg. Grueso (Natural:

2.099, PR: 0.021) y Agua (0.52). Para la segunda dosificación (1.50% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), Agreg. Fino (Natural: 1.527, FV: 0.024), Agreg. Grueso (Natural-2.088, PR: 0.032) y Agua (0.52). Y la tercera dosificación (2.00% FV + PR) las proporciones son, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural: 1.519, FV: 0.031), Agreg. Grueso (Natural: 2.078, PR: 0.042) y Agua (0.52).

### Peso por tanda de 1 bolsa – FV + PR

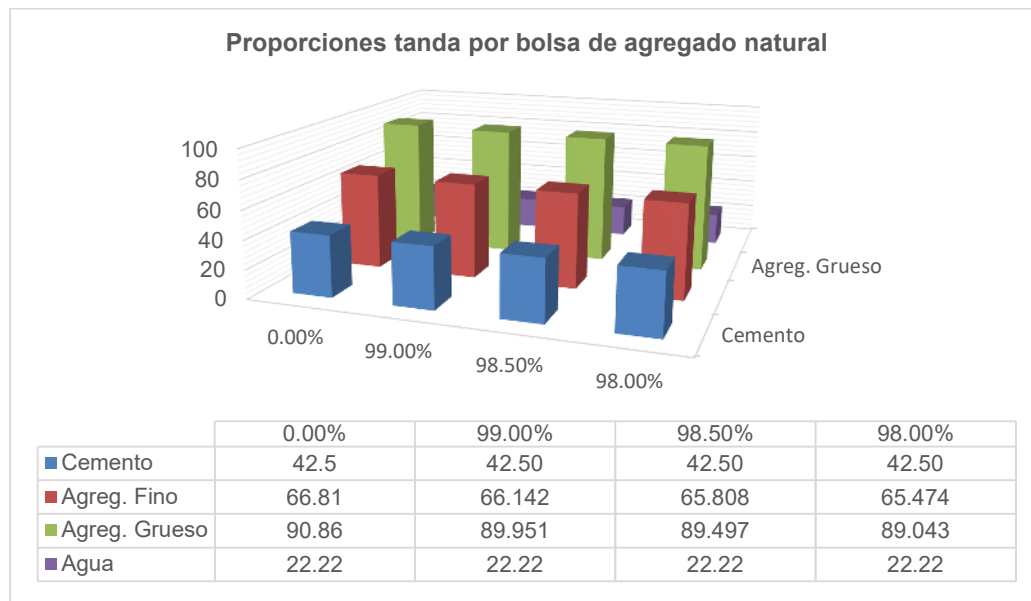
**Tabla 5**

*Tanda por bolsa con dosificaciones - FV + PR*

Porcentaje		Cemento	Agreg. Fino		Agreg. Grueso		Agua
FV	PR		Natural	FV	Natural	PR	
0.0 %	0.0 %	42,5	66,810	0,000	90,86	0,000	22,22
1.00 %	1.00 %	42,5	66,142	0,668	89,951	0,909	22,22
1.50 %	1.50 %	42,5	65,808	1,002	89,497	1,363	22,22
2.00 %	2.00 %	42,5	65,474	1,336	89,043	1,82	22,22

**Figura 13.**

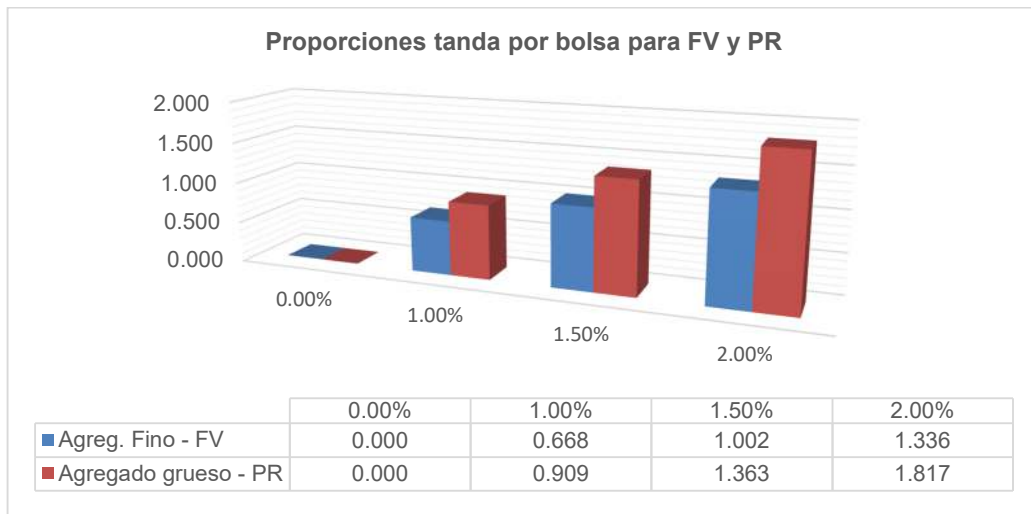
*Proporciones tanda por bolsa de agregado natural*





**Figura 14.**

*Proporciones tanda por bolsa para FV y PR*



Según la Tabla 5 y Figuras 13 y 14 se contempla que para las proporciones en tanda por bolsa para agregado natural con 0.00% (FV + PR) resultan, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural:66.81, FV:0.00), Agreg. Grueso (Natural: 90.86, PR: 0.00) y Agua (0.52). Para la primera dosificación (1.00% FV + PR) las proporciones son, 1.00 (cemento), Agreg. Fino (Natural: 66.142, FV: 0.668), Agreg. Grueso (Natural: 89.951, PR:0.909) y Agua (0.52). Para la segunda dosificación (1.50% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), Agreg. Fino (Natural:65.808, FV:1.002), Agreg. Grueso (Natural:89.497, PR:1.363) y Agua (0.52). Y la tercera dosificación (2.00% FV + PR) las proporciones son, cemento (1.00), Agreg. Fino (Natural: 65.474, FV:1.336), Agreg. Grueso (Natural: 89.043, PR: 1.817) y Agua (0.52).

**Resultado 2:** Esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de vidria y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto.

Se prepararon especímenes, tal como se indicó en el segundo objetivo específico, el cual fue determinar el esfuerzo de compresión simple del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días, y sus respectivas adiciones de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1.0%, 1.5% y 2.0% respectivamente, se desarrolló de acuerdo con la normativa para obtener resultados con un alto índice de fiabilidad.

**Figura 15.**

*Pesaje de probeta*



**Figura 16.**

*Ensayo a compresión*



**Tabla 6**

*Resultados de resistencia a la compresión MP – FV + PR*

% Adición	Edad	KN	Kg	Área (cm <sup>2</sup> )	Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
0.0%	7	290.97	29670.68	176.72	167.90	162.45
		275.86	28129.89	176.72	159.18	
		277.73	28320.57	176.72	160.26	
	14	323.85	33023.50	176.72	186.87	190.08
		333.99	34057.49	176.72	192.73	
		330.38	33689.38	176.72	190.64	
	28	369.31	37659.13	176.72	213.11	214.93
		369.06	37633.64	176.72	212.96	
		379.05	38652.33	176.72	218.73	
1.0%	7	277.28	28274.69	176.72	160.00	164.31
		287.22	29288.28	176.72	165.74	
		289.76	29547.29	176.72	167.20	
	14	334.74	34133.97	176.72	193.16	192.18
		324.77	33117.32	176.72	187.41	
		339.6	34629.56	176.72	195.96	
	28	463.88	47302.59	176.72	267.68	248.10
		394.86	40264.51	176.72	227.85	
		431.10	43959.96	176.72	248.76	
1.5%	7	285.83	29146.54	176.24	165.38	168.72
		288.02	29369.86	175.77	167.09	
		299.42	30532.34	175.77	173.70	
	14	355.00	36199.92	177.56	203.87	204.43
		355.20	36220.31	177.00	204.64	

		348.84	35571.77	173.71	204.77	
		355.88	36289.65	180.08	201.52	
	28	359.45	36653.69	180.67	202.87	199.69
		356.63	36366.13	186.82	194.66	
		274.77	28018.74	176.72	158.55	
	7	269.76	27507.86	176.72	155.66	156.33
		266.77	27202.96	175.77	154.76	
		328.99	33547.64	176.72	189.84	
2.0%	14	324.72	33112.22	179.08	184.90	187.23
		328.29	33476.26	179.08	186.94	
		346.12	35294.41	180.10	195.97	
	28	348.63	35550.36	180.86	196.56	196.20
		352.05	35899.10	183.09	196.08	

**Nota:** Resultados obtenidos a edades de 7, 14 y 28 días resistencia a la compresión simple

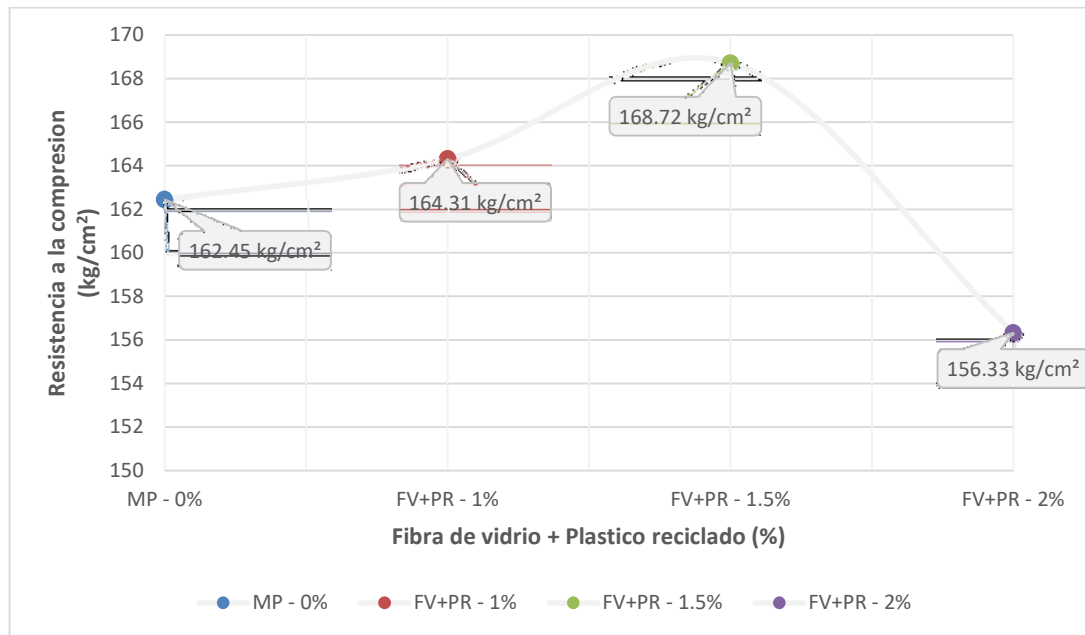
**Tabla 7**

*Resumen de resultados obtenidos MP – FV+PR*

Porcentaje FV + PR (%)	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	162.45	190.08	214.93	100.00	100.00	100.00
1.00 %	164.31	192.18	248.10	1.15	1.10	15.43
1.50 %	168.72	204.43	199.68	3.86	7.55	-7.09
2.00 %	156.33	187.23	196.20	-3.77	-1.50	-8.71

**Figura 17.**

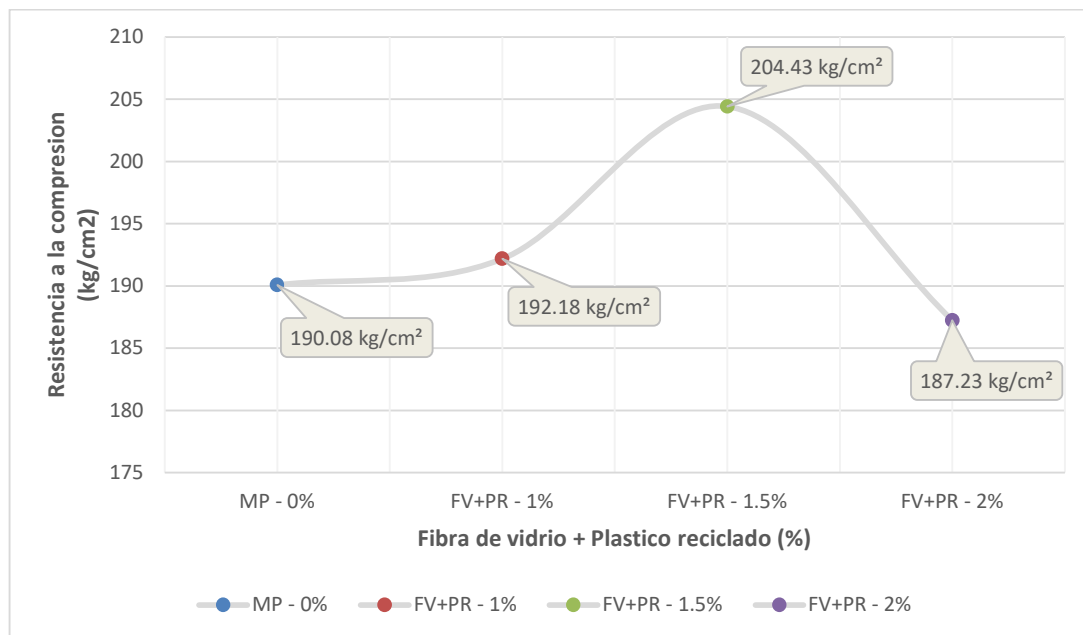
*Variación de resistencia a compresión a los 7 días*



Según la Tabla 7 y Figura 17 contemplando que se indica la resistencia que posee a compresión el concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 7 días alcanza una resistencia de 162.45 kg/cm<sup>2</sup>, para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 7 días alcanza una resistencia de 164.31 kg/cm<sup>2</sup>, para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 7 días alcanza una resistencia de 168.72 kg/cm<sup>2</sup> y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 7 días alcanza una resistencia de 156.33 kg/cm<sup>2</sup>. Se verifica con relación a la muestra patrón que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 7 días un incremento del 1.15% (164.31 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 7 días un incremento del 3.86% (168.72 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.00% - FV+PR - 7 días una disminución de -3.77% (156.33 kg/cm<sup>2</sup>).

**Figura 18.**

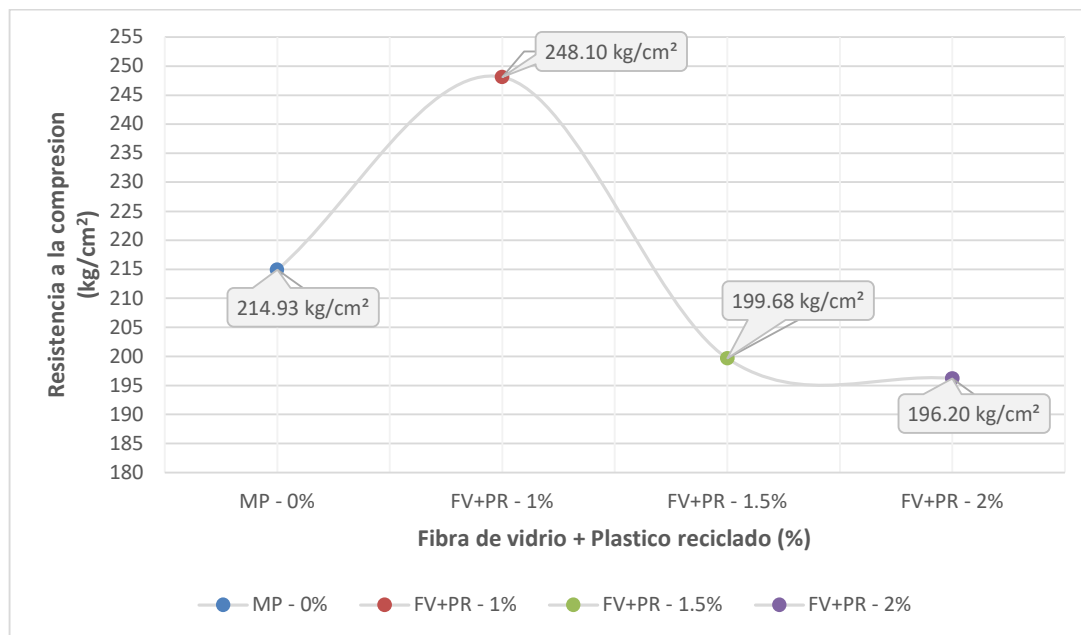
*Variación de resistencia a compresión a los 14 días*



Según la Tabla 7 y Figura 18 contemplando que se indica la resistencia que posee a compresión el concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 14 días alcanza una resistencia de 190.08 kg/cm<sup>2</sup>, para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 14 días alcanza una resistencia de 192.18 kg/cm<sup>2</sup>, para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 14 días alcanza una resistencia de 204.43 kg/cm<sup>2</sup> y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 14 días alcanza una resistencia de 187.23 kg/cm<sup>2</sup>. Se verifica con relación a la muestra patrón que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 14 días un incremento del 1.10% (192.18 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 14 días un incremento del 7.55% (204.43 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR - 14 días una disminución de -1.50% (187.23 kg/cm<sup>2</sup>).

**Figura 19.**

*Variación de resistencia a compresión a los 28 días*



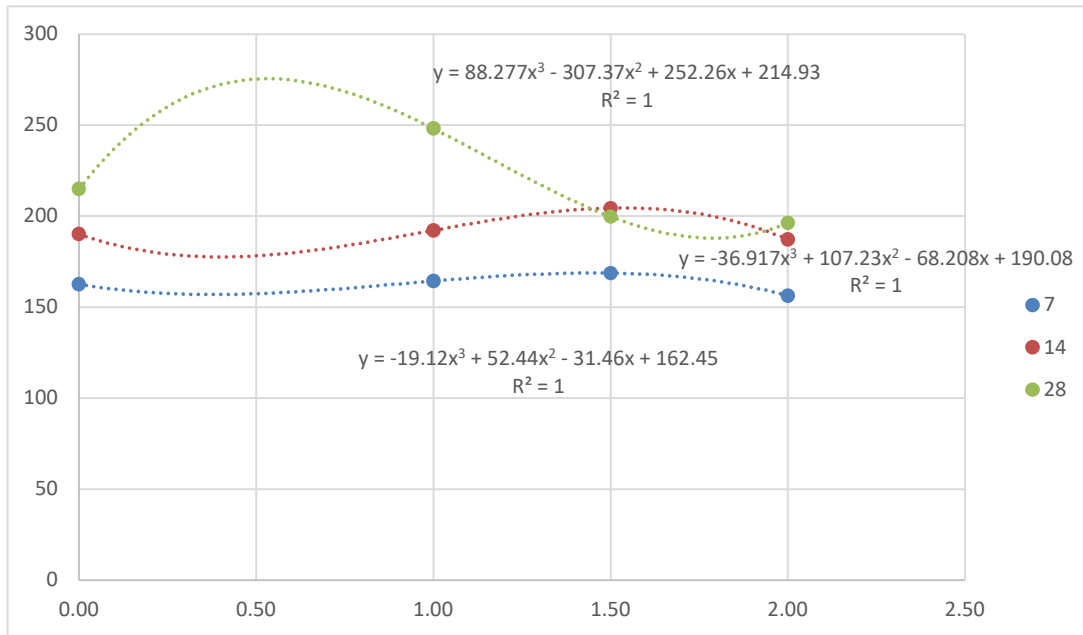
Según la Tabla 7 y Figura 19 contemplando que se indica la resistencia que posee a compresión el concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 28 días alcanza una resistencia de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>, para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 28 días alcanza una resistencia de 248.10 kg/cm<sup>2</sup>, para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 28 días alcanza una resistencia de 199.68 kg/cm<sup>2</sup> y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR – 28 días alcanza una resistencia de 196.20 kg/cm<sup>2</sup>. Se verifica con relación a la muestra patrón que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 28 días un incremento del 15.43% (248.10 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR – 14 días una disminución del -7.09% (199.68 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR – 28 días una disminución de -8.71% (196.20 kg/cm<sup>2</sup>).

### **Ecuaciones de ajuste de curva para compresión – FV + PR**

A continuación, se da a conocer en la Figura 20 las ecuaciones de ajuste conforme a los resultados obtenidos con referencia a la compresión simple con FV + PR.

**Figura 20.**

*Ecuación de ajuste para compresión simple FV + PR*



Según la Figura 20 se tiene las ecuaciones de ajuste para los datos consignados con dosificaciones de FV+PR (0.00%, 1.00%, 1.50%, 2.00%) que serán para los 7 días ( $y = -19.12.x^3 + 52.44.x^2 - 31.46.x + 162.45$ ), para 14 días ( $y = -36.917. x^3 + 107.23. x^2 - 68.208.x + 190.08$ ) y para los 28 días ( $y = 88.277.x^3 - 307.37.x^2 + 252.26.x + 214.93$ ).

**Resultado 3:** Esfuerzo a la flexión para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  considerando la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto.

**Figura 21.***Ensayo a flexión en punto medio***Figura 22.***Viga ensayada a flexión*

Se prepararon especímenes, tal como se indicó en el tercer objetivo específico, el cual fue determinar el esfuerzo de flexión de viga del concreto a los 7, 14 y 28 días, y sus respectivas adiciones de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1.0%, 1.5% y 2.0% respectivamente, se desarrolló de acuerdo con la normativa para obtener resultados con un alto índice de fiabilidad.

**Tabla 8***Resultados obtenidos DE esfuerzo a la flexión MP - FV+PR*

% Adición	Edad	KN	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
0.0%	7	18.71	1907.89	36.04	38.66
		19.99	2038.41	38.50	
		21.52	2194.43	41.45	
	14	22.66	2310.68	43.65	41.51
		19.37	1975.19	37.31	
		22.62	2306.60	43.57	
	28	25.22	2571.72	48.58	50.50
		26.62	2714.48	51.27	
		26.82	2734.88	51.66	
1.0%	7	22.10	2253.57	42.57	43.65
		22.80	2324.95	43.92	
		23.09	2354.52	44.47	
	14	24.38	2486.07	46.96	47.19
		24.66	2514.62	47.50	
		24.46	2494.23	47.11	
	28	26.67	2719.58	51.37	52.55
		27.14	2767.51	52.28	



		28.04	2859.28	54.01	
		23.99	2446.30	46.21	
	7	24.06	2453.44	46.34	47.07
		25.27	2576.82	48.67	
		25.36	2586.00	48.85	
1.5%	14	25.44	2594.16	49.00	49.08
		25.65	2615.57	49.41	
		26.23	2674.72	50.52	
	28	26.77	2729.78	51.56	51.36
		26.99	2752.21	51.99	
		23.89	2436.10	46.02	
	7	24.10	2457.52	46.42	46.46
		24.38	2486.07	46.96	
		23.99	2446.30	46.21	
2.0%	14	24.14	2461.59	46.50	46.67
		24.56	2504.42	47.31	
		24.64	2512.58	47.46	
	28	24.71	2519.72	47.59	47.66
		24.88	2537.05	47.92	

**Nota:** Resultados obtenidos a edades de 7, 14 y 28 días resistencia a flexión de viga en punto medio

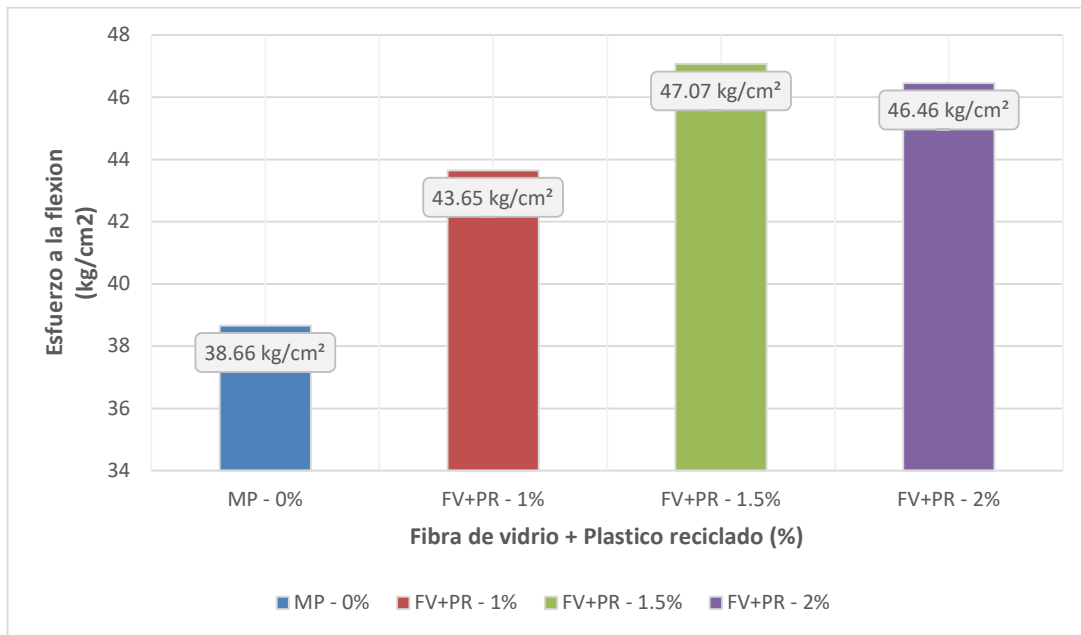
**Tabla 9**

*Resumen de resultados obtenidos MP - FV+PR*

Porcentaje FV + PR (%)	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	38.66	41.51	50.50	0.00	0.00	0.00
1.00 %	43.65	47.19	52.55	12.90	13.69	4.06
1.50 %	47.07	49.08	51.36	21.75	18.25	1.69
2.00 %	46.46	46.67	47.66	20.18	12.44	-5.63

**Figura 23.**

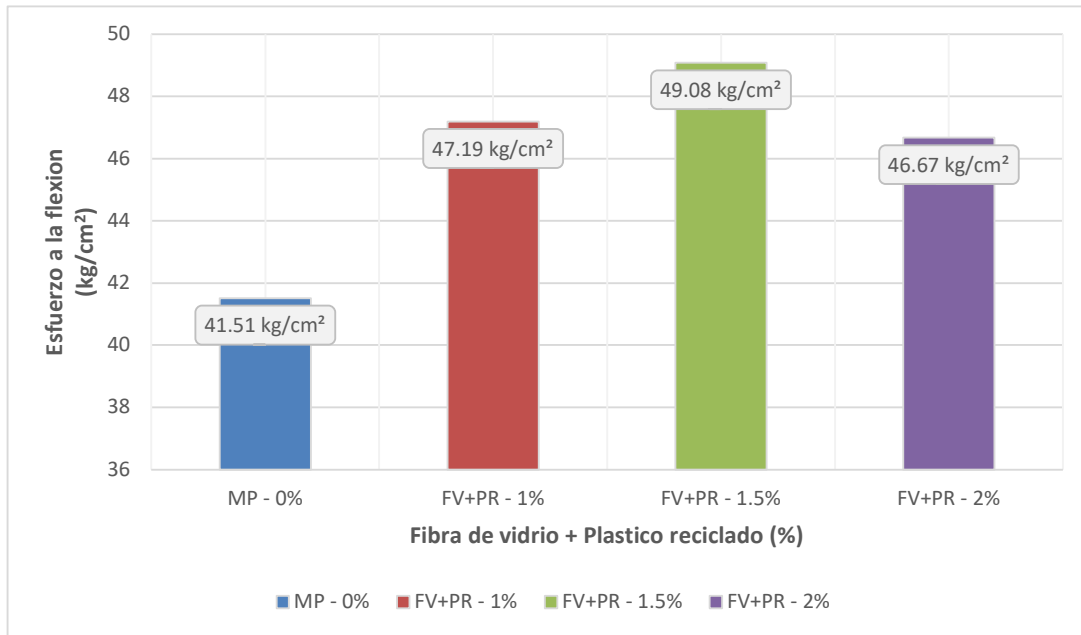
*Variación de esfuerzo a la flexión a los 7 días*



Según la Tabla 9 y Figura 23 contemplando que indica el esfuerzo en flexión de vigas en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 7 días (38.66 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 7 días (43.65 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 7 días (47.07 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 7 días (46.46 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% y para la dosificación 1.00% - FV+PR - 7 días un incremento del 12.90% (43.65 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 7 días un incremento del 21.75% (47.07 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR - 7 días un incremento de 20.18% (46.46 kg/cm<sup>2</sup>).

**Figura 24.**

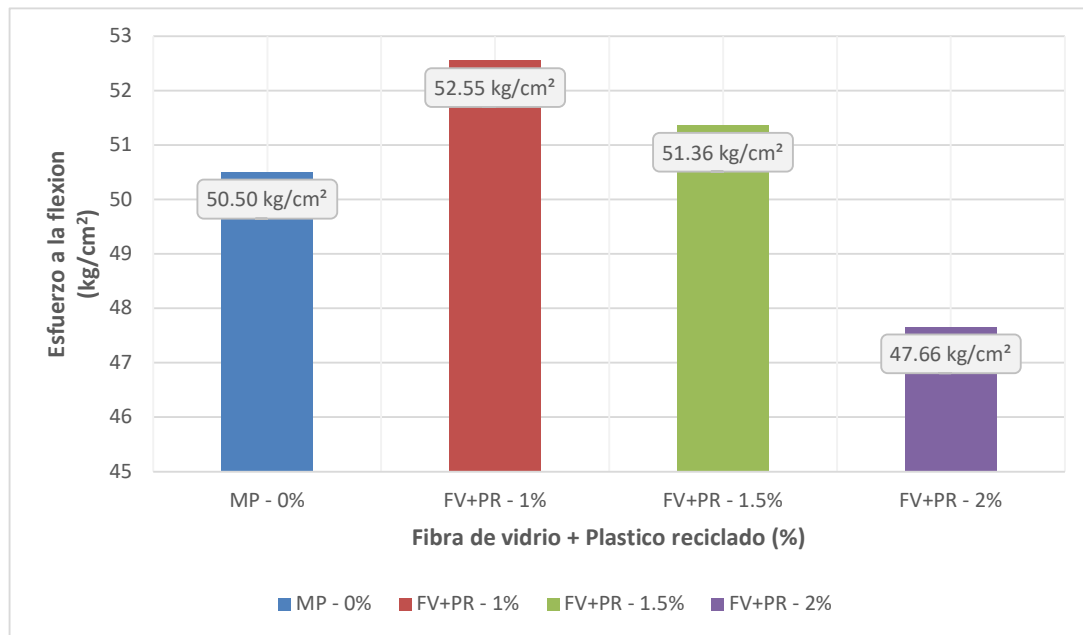
*Variación de esfuerzo a la flexión a los 14 días*



Según la Tabla 9 y Figura 24 contemplando que se indica el esfuerzo en flexión de vigas en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 14 días (41.51 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 14 días (47.19 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 14 días (49.08 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 14 días (46.67 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 14 días un incremento del 13.69% (47.19 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 14 días un incremento del 18.25% (49.08 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR - 14 días un incremento de 12.44% (46.67 kg/cm<sup>2</sup>).

**Figura 25.**

*Variación de esfuerzo a la flexión a los 28 días*



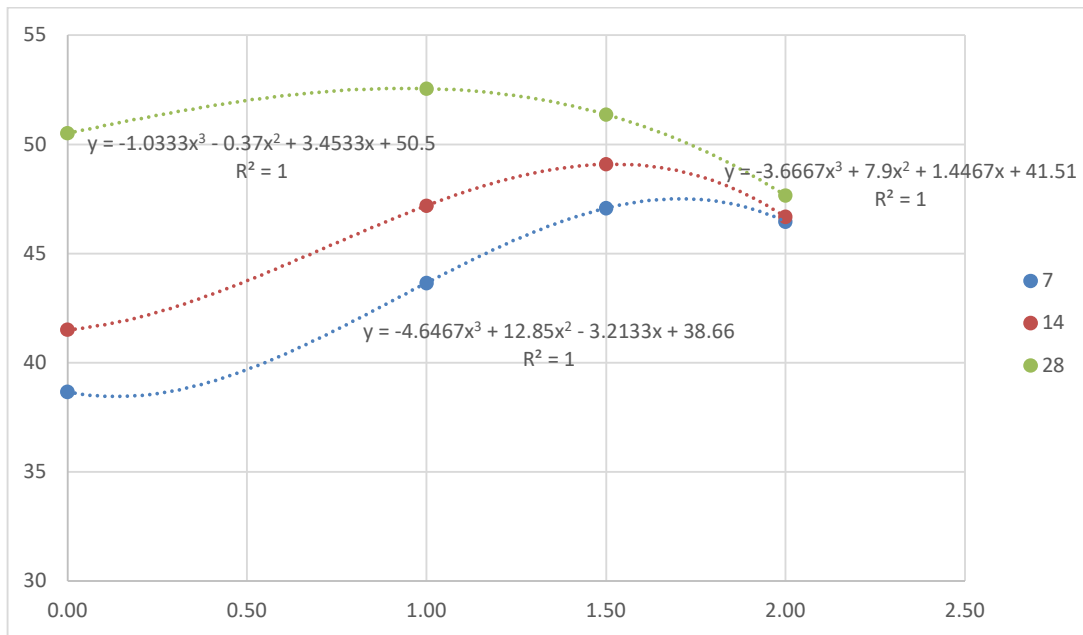
Según la Tabla 9 y Figura 25 contemplando que se indica el esfuerzo en flexión de vigas en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 28 días (50.50 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 28 días (52.55 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 28 días (51.36 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 28 días (47.66 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% y para la dosificación 1.00% - FV+PR - 28 días un incremento del 4.06% (52.55 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 28 días un incremento del 1.69% (51.36 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR - 28 días una disminución de -5.63% (47.66 kg/cm<sup>2</sup>).

### **Ecuaciones de ajuste de curva para flexión de viga – FV+PR**

A continuación, se da a conocer en la Figura 26 las ecuaciones de ajuste conforme a los resultados obtenidos con referencia a la flexión en viga con FV + PR.

**Figura 26.**

*Ecuación de ajuste flexión de viga con FV + PR*



Según la Figura 26 se tiene las ecuaciones de ajuste para los datos consignados con dosificaciones de FV+PR (0.00%, 1.00%, 1.50%, 2.00%) que serán para los 7 días ( $y = -4.6467 \cdot x^3 + 12.85 \cdot x^2 - 3.2133 \cdot x + 38.66$ ), para 14 días ( $y = -3.6667 \cdot x^3 + 7.9 \cdot x^2 + 1.4467 \cdot x + 41.51$ ) y para los 28 días ( $y = -1.0333 \cdot x^3 - 0.37 \cdot x^2 + 3.4533 \cdot x + 50.5$ ).

**Resultado 4:** Esfuerzo a la tracción indirecta para el concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto.

**Figura 27.***Ensayo a tracción indirecta***Figura 28.***Probeta ensayada a tracción*

Se prepararon especímenes, tal como se indicó en el cuarto objetivo específico, el cual fue determinar el esfuerzo de tracción indirecta del concreto a 7, 14 y 28 días, y sus respectivas adiciones de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1.0%, 1.5% y 2.0% respectivamente, se desarrolló de acuerdo con la normativa para obtener resultados con un alto índice de fiabilidad.

**Tabla 10***Resultados obtenidos de esfuerzo a la tracción MP – FV+PR*

% Adición	Edad	KN	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
0.0%	7	19.93	2032.29	2.88	2.79
		19.17	1954.80	2.77	
		18.94	1931.34	2.73	
	14	22.27	2270.91	3.21	3.25
		23.41	2387.16	3.38	
		21.84	2227.06	3.15	
	28	42.31	4314.42	6.10	5.39
		26.67	2719.58	3.85	
		43.01	4385.80	6.20	
1.0%	7	19.93	2032.29	2.88	2.79
		19.17	1954.80	2.77	
		18.94	1931.34	2.73	
	14	46.82	4774.31	6.75	6.96
		47.21	4814.08	6.81	
		50.64	5163.84	7.31	

		55.74	5683.90	8.04	
	28	55.84	5694.09	8.06	8.06
		55.98	5708.37	8.08	
		22.10	2253.57	3.19	
	7	22.81	2325.97	3.29	3.25
		22.62	2306.60	3.26	
		50.60	5159.76	7.30	
1.5%	14	48.85	4981.31	7.05	7.20
		50.27	5126.11	7.25	
		49.88	5086.34	7.20	
	28	48.38	4933.39	6.98	7.07
		48.85	4981.31	7.05	
		18.21	1856.90	2.63	
	7	18.58	1894.63	2.68	2.70
		19.26	1963.97	2.78	
		46.38	4729.44	6.69	
2.0%	14	47.50	4843.65	6.85	6.82
		48.05	4899.74	6.93	
		47.84	4878.32	6.90	
	28	48	4894.64	6.92	6.94
		48.55	4950.72	7.00	

**Nota:** Resultados obtenidos a edades de 7, 14 y 28 días resistencia a la tracción indirecta

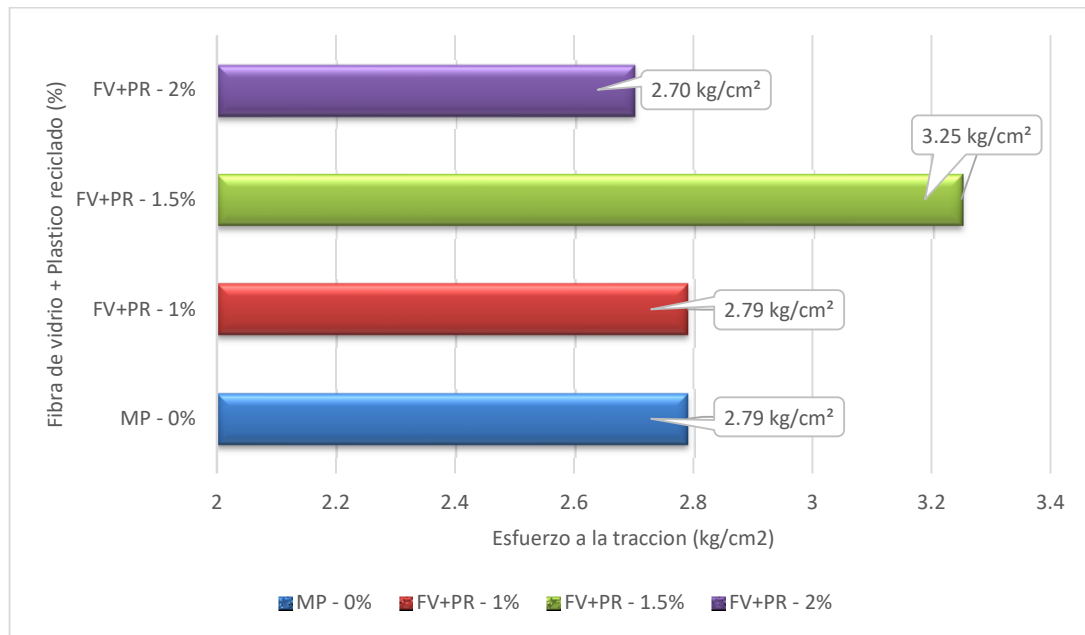
**Tabla 11**

*Resumen de resultados obtenidos MP - FV+ PR*

Porcentaje FV + PR (%)	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	7 días (%)	14 días (%)	28 días (%)
0.0 %	2.79	3.25	5.39	0.00	0.00	0.00
1.00 %	2.79	6.96	8.06	0.00	114.26	49.62
1.50 %	3.25	7.20	7.07	16.35	121.74	31.36
2.00 %	2.70	6.82	6.94	-3.43	110.20	28.93

**Figura 29.**

*Variación de esfuerzo a tracción a los 7 días*

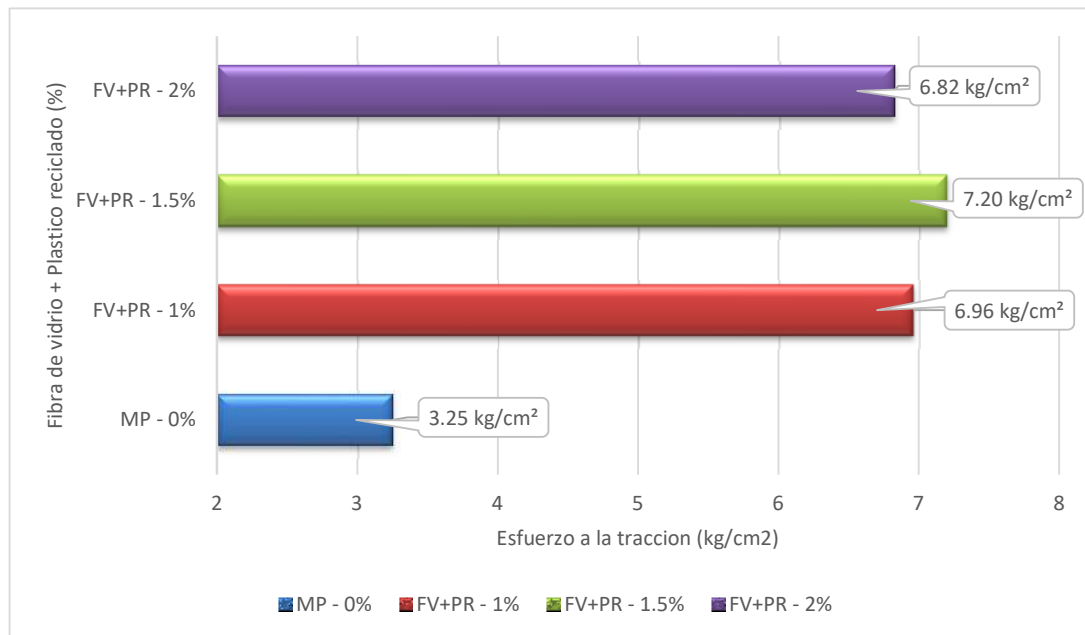


Según la Tabla 11 y Figura 29 contemplando que se indica la resistencia que posee a tracción indirecta del concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 7 días (2.79 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 7 días (2.79 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 7 días (3.25 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 7 días (2.70 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 7 días no presenta incremento ni disminución del 0.00% (2.79 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR – 7 días un incremento del 16.35% (3.25 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR – 7 días una disminución del -3.43% (2.70 kg/cm<sup>2</sup>).



**Figura 30.**

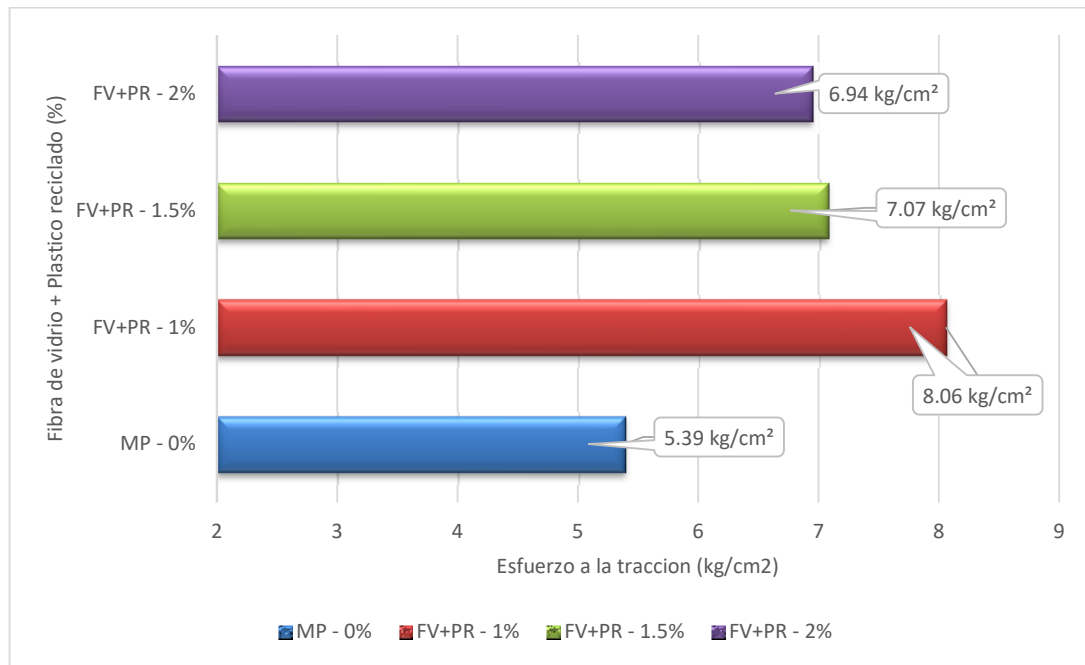
*Variación de esfuerzo a tracción a los 14 días*



Según la Tabla 11 y Figura 30 contemplando que se indica la resistencia que posee a tracción indirecta del concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 14 días (3.25 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 14 días (6.96 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 14 días (7.20 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 14 días (6.82 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% que para la dosificación 1.00% - FV+PR - 14 días presenta un incremento del 114.26% (6.96 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 14 días un incremento del 121.74% (7.20 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.0% - FV+PR - 14 días un incremento del 110.20% (6.82 kg/cm<sup>2</sup>).

**Figura 31.**

*Variación de esfuerzo a tracción a los 28 días*



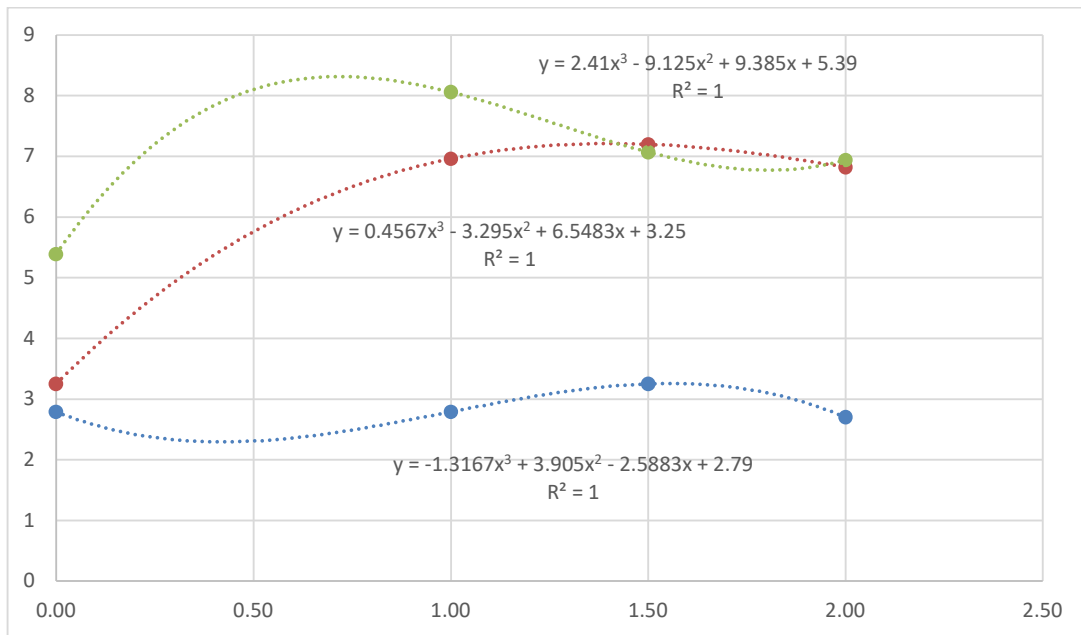
Según la Tabla 11 y Figura 31 contemplando que se indica la resistencia que posee a tracción indirecta del concreto en estado endurecido, por tanto, con la muestra patrón, 0.00% - 28 días (5.39 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 28 días (8.06 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 28 días (7.07 kg/cm<sup>2</sup>) y para la tercera dosificación 2.00% - FV+PR - 28 días (6.94 kg/cm<sup>2</sup>). Se verifica en relación con la muestra patrón, 0.00% con la dosificación 1.00% - FV+PR - 28 días presenta un incremento del 49.62% (8.06 kg/cm<sup>2</sup>), para la dosificación 1.50% - FV+PR - 28 días un incremento del 31.36% (7.07 kg/cm<sup>2</sup>) y para la dosificación 2.00% - FV+PR - 28 días un incremento del 28.93% (6.94 kg/cm<sup>2</sup>).

### **Ecuaciones de ajuste de curva para tracción indirecta – FV+PR**

A continuación, se da a conocer en la Figura 32 las ecuaciones de ajuste conforme a los resultados obtenidos con referencia a la tracción indirecta con FV + PR.

**Figura 32.**

*Ecuación de ajuste tracción indirecta con FV + PR*



Según la Figura 32 las ecuaciones de ajuste para los datos consignados con dosificaciones de FV+PR (0.00%, 1.00%, 1.50%, 2.00%) que serán para los 7 días ( $y = -1.3167.x^3 + 3.905.x^2 - 2.5883.x + 2.79$ ), para 14 días ( $y = 0.4567.x^3 - 3.295.x^2 + 6.5483.x + 3.25$ ) y para los 28 días ( $y = 2.41.x^3 - 9.125.x^2 + 9.385.x + 5.39$ ).

## Validación de hipótesis

### Hipótesis específica 1

#### Análisis de la varianza (ANOVA)

H0: El diseño de mezcla obtenido con el método del ACI adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> no es adecuado.

H1: El diseño de mezcla obtenido con el método del ACI adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado en el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> es adecuado.

#### Diseño de mezcla con la metodología del ACI con FV y PR

Tabla 12

ANOVA diseño de mezcla con FV y PR

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Cemento</b>	Entre grupos	0,0000	3,0000	0,0000		
	Dentro de grupos	0,0008	8,0000	0,0001	0,0000	1,0000
	Total	0,0008	11,0000			
<b>Agregado fino-natural</b>	Entre grupos	0,0016	3,0000	0,0005		
	Dentro de grupos	0,0008	8,0000	0,0001	5,3275	0,0261
	Total	0,0024	11,0000			
<b>Agregado fino-FV</b>	Entre grupos	0,0016	3,0000	0,0005		
	Dentro de grupos	0,0006	8,0000	0,0001	7,1033	0,0121
	Total	0,0022	11,0000			
<b>Agregado grueso-natural</b>	Entre grupos	0,0030	3,0000	0,0010		
	Dentro de grupos	0,0008	8,0000	0,0001	10,1000	0,0043
	Total	0,0038	11,0000			
<b>Agregado grueso-PR</b>	Entre grupos	0,0030	3,0000	0,0010		
	Dentro de grupos	0,0006	8,0000	0,0001	13,4667	0,0017
	Total	0,0036	11,0000			
<b>Agua</b>	Entre grupos	0,0000	3,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Dentro de grupos	0,0008	8,0000	0,0001
Total	0,0008	11,0000	

Fuente: IBM SPSS

Según la tabla 12 referente a la significancia existente entre grupos aplicando el estadístico ANOVA este posee valores para cemento (1.00). Referido a Agregado fino-natural (0.0261), agregado fino-FV (0.0121). Referido a Agregado grueso-natural (0.0043), agregado grueso-PR (0.0017). Referido al agua (1.00).

### Subconjuntos homogéneos Post hoc de Tukey – FV y PR

#### Proporción de cemento

Tabla 13

Subconjuntos homogéneos - Cemento

Cemento		
Tukey B <sup>a</sup>		
Subconjunto para alfa = 0.05		
FV Y PR	N	1
0%+0%	3	1,00000
0%+1.0%	3	1,00000
0%+1.5%	3	1,00000
0%+2.0%	3	1,00000

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 13 se verifico que la dosificación de cemento contemplando la muestra patrón 0%+0% (1.00) no existe variación en las consecuentes dosificaciones de 0%+1.0%, 0%+1.5%, 0%+2.0% ya que la dosificación de FV y PR no consistió en el reemplazo del cemento.

## Proporción de agregado fino natural con FV

**Tabla 14**

*Subconjuntos homogéneos – Agregado fino natural*

Agregado fino-natural			
Tukey B <sup>a</sup>			
Natural	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	1,53900	
0%+1.5%	3		1,54600
0%+1.0%	3		1,55400
0%+0%	3		1,57000

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 14 se verifico que la proporción para agregado fino natural contemplando la muestra patrón 0%+0%(1.57) existe una variación en las consecuentes dosificaciones para 0%+1.0%(1.554), 0%+1.5%(1.546), 0%+2.0%(1.539). Resultando en cambios volumétricos para las diversas proporciones de agregado fino natural.

**Tabla 15**

*Subconjuntos homogéneos – Agregado fino-FV*

Agregado fino-FV			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+0%	3	0,00000	
0%+1.0%	3		0,01600
0%+1.5%	3		0,02400
0%+2.0%	3		0,03100

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 15 se verifico que la proporción para agregado fino reemplazado con FV, contemplando la muestra patrón 0%+0%(0.00) existe una variación en las consecuentes dosificaciones para 0%+1.0%(0.016), 0%+1.5%(0.024),

0%+2.0%(0.031). Resultando en cambios volumétricos para las diversas proporciones de FV como material reemplazante del agregado natural.

### Proporción de agregado grueso natural con PR

**Tabla 16**

*Subconjuntos homogéneos – Agregado grueso natural*

Agregado grueso-natural			
Tukey B <sup>a</sup>			
Natural	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	2,09700	
0%+1.5%	3	2,10800	
0%+1.0%	3		2,11900
0%+0%	3		2,14000

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 16 se verifico que la proporción para agregado grueso natural contemplando la muestra patrón 0%+0%(2.14) existe una variación en las consecuentes dosificaciones para 0%+1.0%(2.119), 0%+1.5%(2.108), 0%+2.0%(2.097). Resultando en cambios volumétricos para las diversas proporciones de agregado grueso natural.

**Tabla 17**

*Subconjuntos homogéneos – Agregado grueso-PR*

Agregado grueso-PR				
Tukey B <sup>a</sup>				
FV	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%+0%	3	0,00000		
0%+1.0%	3		0,02100	
0%+1.5%	3			0,03200
0%+2.0%	3			0,04300

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 17 se verifico que la proporción para agregado fino reemplazado con PR, contemplando la muestra patrón 0%+0%(0.00) existe una variación en las consecuentes dosificaciones para 0%+1.0%(0.021), 0%+1.5%(0.032), 0%+2.0%(0.043). Resultando en cambios volumétricos para las diversas proporciones de PR como material reemplazante del agregado grueso natural.

### Proporción de agua

**Tabla 18**

*Subconjuntos homogéneos - Agua*

Agua		
Tukey B <sup>a</sup>		
FV Y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
0%+0%	3	0,52000
0%+1.0%	3	0,52000
0%+1.5%	3	0,52000
0%+2.0%	3	0,52000

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 18 se verifico que la dosificación de agua contemplando la muestra patrón 0%+0%(1.00) no existe variación en las consecuentes dosificaciones de 0%+1.0%, 0%+1.5%, 0%+2.0% ya que la dosificación de FV y PR no consistió en el reemplazo del agua.

### Toma de decisión referente a H1

Según la Tabla 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 considerando como una significancia alta ( $\alpha < 0.05$ ) se verifico que para las variaciones existentes en el agregado fino-FV ( $0.0121 < 0.05$ ) y agregado grueso-PR ( $0.0017 < 0.05$ ) son valores significativos por lo tanto verificando que la hipótesis es validada. En consecuencia, se acepta la hipótesis H1: El diseño de mezcla obtenido con el método del ACI adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado en el concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  es adecuado. Esta validada.



## Hipótesis específica 2

### Análisis de la varianza (ANOVA)

H0: El esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado no se ve incrementado en las diferentes edades del concreto.

H1: El esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en las diferentes edades del concreto.

### Resistencia a la compresión simple del concreto con FV Y PR

Tabla 19

ANOVA resistencia a la compresión simple FV y PR

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f <sub>c</sub> =7 días- FV y PR	Entre grupos	238,068	3,000	79,356	5,263	0,027
	Dentro de grupos	120,619	8,000	15,077		
	Total	358,688	11,000			
f <sub>c</sub> =14 días- FV y PR	Entre grupos	516,577	3,000	172,192	20,128	<.001
	Dentro de grupos	68,440	8,000	8,555		
	Total	585,017	11,000			
f <sub>c</sub> =28 días- FV y PR	Entre grupos	5049,046	3,000	1683,015	15,757	0,001
	Dentro de grupos	854,467	8,000	106,808		
	Total	5903,513	11,000			

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 19 referente a la significancia existente entre grupos aplicando el estadístico ANOVA este posee valores para  $f_c=7$  días - FV y PR(0,027). Referido a  $f_c=14$  días - FV y PR(<.001). Referido a  $f_c=28$  días - FV y PR(0,001).

## Subconjuntos homogéneos Post hoc de Tukey – FV y PR

### Resistencia a la compresión 7 días

Tabla 20

Subconjuntos homogéneos – compresión 7 días

f'c=7 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	156,32333	
0%+0%	3		162,44667
0%+1.0%	3		164,31333
0%+1.5%	3		168,72333

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 20 se verifico que la variación en la resistencia a la compresión contemplando la muestra patrón 0%+0%(162.44667) presenta una disminución cuando se considera la dosificación de 0%+2.0%(156.32333) e incrementos adicionales con, 0%+1.0%(164.31333), 0%+1.5%(168.72333) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR. Aunque no es recomendable la dosificación de 0%+2.0% ya que aminora la resistencia.

### Resistencia a la compresión 14 días

Tabla 21

Subconjuntos homogéneos – compresión 14 días

f'c=14 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	187,22667	
0%+0%	3	190,08000	
0%+1.0%	3	192,17667	

0%+1.5%	3	204,42667
---------	---	-----------

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 21 se verifico que la variación en la resistencia a la compresión contemplando la muestra patrón 0%+0%(190.08000) presenta una disminución cuando se considera la dosificación 0%+2.0%(187.22667), e incrementos adicionales con dosificaciones 0%+1.0%(192.17667) y con 0%+1.5%(204.42667) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR. Siendo la más representativa del 0%+1.5% ya que presento mayor incremento.

### Resistencia a la compresión 28 días

Tabla 22

Subconjuntos homogéneos – compresión 28 días

f <sup>c</sup> =28 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	196.20333	
0%+1.5%	3	199.68333	
0%+0%	3	214.93333	
0%+1.0%	3		248,09667

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 22 se verifico que la variación en la resistencia a la compresión a 28 días, contemplando la muestra patrón 0%+0%(214.93000) presenta disminución cuando se considera la dosificación de 0%+2.0%(196.20333), 0%+1.5%(199.68333) y un incremento importante para la dosificación 0%+1.0%(248.09667) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR. Aunque la más representativa dosificación fue del 0%+1.0%, las demás dosificaciones aminoran resistencias.

## Toma de decisión referente a H1

Según la Tabla 19, 20, 21 y 22 considerando como una significancia alta ( $\alpha < 0.05$ ) se verificó que todas resultaron en valores significativos por lo tanto verificando que la hipótesis es validada. En consecuencia, se acepta la hipótesis H1: La resistencia a la compresión del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se va incrementando en diferentes edades del concreto.

## Hipótesis específica 3

### Análisis de la varianza (ANOVA)

H0: El esfuerzo a la flexión del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado no presenta incremento en diferentes edades del concreto.

H1: El esfuerzo a la flexión del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado presenta incremento en diferentes edades del concreto.

## Resistencia a la flexión del concreto con FV Y PR

Tabla 23

ANOVA resistencia a la flexión con FV y PR

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Mr=7 días- FV y PR	Entre grupos	132,375	3,000	44,125	16,920	0,000798
	Dentro de grupos	20,863	8,000	2,608		
	Total	153,238	11,000			
Mr=14 días- FV y PR	Entre grupos	94,513	3,000	31,504	9,186	0,005708
	Dentro de grupos	27,437	8,000	3,430		
	Total	121,949	11,000			
Mr=28 días- FV y PR	Entre grupos	39,100	3,000	13,033	9,952	0,004473
	Dentro de grupos	10,477	8,000	1,310		
	Total	49,577	11,000			

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 23 referente a la significancia existente entre grupos aplicando el estadístico ANOVA este posee valores para Mr=7 días - FV y PR(0,000798). Referido a Mr=14 días - FV y PR(0,005708). Referido a Mr=28 días - FV y PR(0,004473).

### Subconjuntos homogéneos Post hoc de Tukey – FV y PR

#### Resistencia a la flexión 7 días

Tabla 24

Subconjuntos homogéneos – flexión 7 días

Mr=7 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+0.0%	3	38,66333	
0%+1.0%	3		43,65333
0%+2.0%	3		46,46667
0%+1.5%	3		47,07333

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 24 se verifico que la variación en la resistencia a la flexión contemplando la muestra patrón 0%+0%(38,66333) presenta incrementos para las dosificaciones de 0%+1.0%(43.65333), 0%+2.0%(46,46667), 0%+1.5%(47,07333) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR.

#### Resistencia a la flexión 14 días

Tabla 25

Subconjuntos homogéneos – flexión 14 días

Mr=14 días-FV y PR		
Tukey B <sup>a</sup>		
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05

		1	2
0%+0.0%	3	41,51000	
0%+2.0%	3		46,67333
0%+1.0%	3		47,19000
0%+1.5%	3		49,08667

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 25 se verifico que la variación en la resistencia a la flexión contemplando la muestra patrón 0%+0%(41.51000) presenta incrementos adicionales con, 0+2.0%(46.67333), 0%+1.0%(47.19000), 0%+1.5%(49.08667) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR.

### Resistencia a la flexión 28 días

Tabla 26

Subconjuntos homogéneos – flexión 28 días

Mr=28 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+0%	3	47,65667	
0%+2.0%	3		50,50333
0%+1.5%	3		51,35667
0%+1.0%	3		52,55333

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 26 se verifico que la variación en la resistencia a la flexión a 28 días, contemplando la muestra patrón 0%+0%(47.65667) presenta incrementos cuando se considera la dosificación de 0%+2.0%(50.50333), 0%+1.5%(51.35667) y un incremento importante para la dosificación 0%+1.0%(52.55333) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR.

## Toma de decisión referente a H1

Según la Tabla 23, 24, 25 y 26 considerando como una significancia alta ( $\alpha < 0.05$ ) se verificó que todas resultaron en valores significativos por lo tanto verificando que la hipótesis es validada. En consecuencia, se acepta la hipótesis H1: El esfuerzo a la flexión del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado presenta incremento en diferentes edades del concreto.

## Hipótesis específica 4

### Análisis de la varianza (ANOVA)

H0: El esfuerzo a la tracción indirecta del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado no se ve incrementado en diferentes edades del concreto.

H1: El esfuerzo a la tracción indirecta del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en diferentes edades del concreto.

### Resistencia a la tracción indirecta del concreto con FV Y PR

Tabla 27

ANOVA resistencia a la tracción indirecta con FV y PR

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
f't=7 días- FV y PR	Entre grupos	0,549	3,000	0,183	35,660	5,6046E-05
	Dentro de grupos	0,041	8,000	0,005		
	Total	0,590	11,000			
f't=14 días- FV y PR	Entre grupos	31,803	3,000	10,601	300,314	1,4716E-08
	Dentro de grupos	0,282	8,000	0,035		
	Total	32,086	11,000			
f't=28 días- FV y PR	Entre grupos	11,021	3,000	3,674	8,248	0,00786287
	Dentro de grupos	3,563	8,000	0,445		
	Total	14,584	11,000			

Total	14,585	11,000
-------	--------	--------

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 27 referente a la significancia existente entre grupos aplicando el estadístico ANOVA este posee valores para  $f't=7$  días - FV y PR(5,6046E-05). Referido a  $f't=14$  días - FV y PR(1,4716E-08). Referido a  $f't=28$  días - FV y PR(0,00786287).

### Subconjuntos homogéneos Post hoc de Tukey – FV y PR

#### Resistencia a la tracción indirecta 7 días

Tabla 28

Subconjuntos homogéneos – tracción 7 días

f't=7 días-FV y PR			
Tukey B <sup>a</sup>			
FV y PR	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%+2.0%	3	2,69667	
0%+0%	3	2,79333	
0%+1.0%	3	2,79333	
0%+1.5%	3		3,24667

Fuente: IBM SPSS

Según la Tabla 28 se verifico que la variación en la resistencia a la tracción indirecta contemplando la muestra patrón 0%+0%(2.79333) presenta incrementos para las dosificaciones de 0%+1.0%(2.79333), 0%+1.5%(3.24667). Y un aminoramiento para 0%+2.0%(2.69667). Verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR. Siendo no recomendable considerar la dosificación de 0%+2.0% ya que disminuye la resistencia a la tracción.



## Resistencia a la tracción indirecta 14 días

**Tabla 29**

*Subconjuntos homogéneos – tracción 14 días*

<b>f't=7 días-FV y PR</b>			
<b>Tukey B<sup>a</sup></b>			
<b>FV y PR</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
0%+0.0%	3	3,24667	
0%+2.0%	3		6,82333
0%+1.0%	3		6,95667
0%+1.5%	3		7,20000

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 29 se verifico que la variación en la resistencia a la tracción indirecta contemplando la muestra patrón 0%+0%(3.24667) presenta incrementos adicionales con, 0+2.0%(6.82333), 0%+1.0%(6.95667), 0%+1.5%(7.2000) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR.

## Resistencia a la tracción indirecta 28 días

**Tabla 30**

*Subconjuntos homogéneos – tracción 28 días*

<b>f't=28 días-FV y PR</b>			
<b>Tukey B<sup>a</sup></b>			
<b>FV y PR</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
0%+0%	3	5,38333	
0%+2.0%	3		6,94000
0%+1.5%	3		7,07667
0%+1.0%	3		8,06000

*Fuente: IBM SPSS*

Según la Tabla 30 se verifico que la variación en la resistencia a la tracción indirecta a 28 días, contemplando la muestra patrón 0%+0%(5.38333) presenta incrementos cuando se considera la dosificación de 0%+2.0%(6.94000), 0%+1.5%(7.07667) y un incremento importante para la dosificación 0%+1.0%(8.06000) verificando por tanto que si existe una variación en la resistencia cuando se contempla dosificaciones controladas de FV y PR.

### **Toma de decisión referente a H1**

Según la Tabla 27, 28, 29 y 30 considerando como una significancia alta( $\alpha < 0.05$ ) se verifico que todas resultaron en valores significativos por lo tanto verificando que la hipótesis es validada. En consecuencia, se acepta la hipótesis H1: El esfuerzo a la tracción indirecta del concreto  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en diferentes edades del concreto.

## V.- DISCUSIÓN

1. Considerando el diseño de mezcla para el concreto bajo metodología ACI con adiciones controladas de plástico reciclado y fibra de vidrio, según Parra(2019) contemplado como antecedente nacional este dio a conocer la dosificaciones que fueron, para el diseño patrón-DP(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts., arena 4.78 kg y piedra 5.17 kg), para la primera dosificación de DP-PT6(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.107 kg), para la tercera dosificación con DP-PT12(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.215 kg) y DP-PT18(cemento 2.52 kg, agua 1.45 lts, arena 4.78 kg, piedra 5.17 kg y plástico triturado 0.322 kg). Por lo tanto, llegando a la conclusión de que el diseño de mezcla fue adecuado ya que se verifico resultados positivos referente a la resistencia a la compresión cuando se utilizaron adiciones de hasta en un 6% conllevando a tener diseños definidos y adecuado si se utiliza plástico reciclado de alta densidad.

Asimismo según Damiano y Quispe (2021) considerado como antecedente nacional estos brindaron, los resultados siguiente referido a las proporciones determinadas con las proporciones para la mezcla en la muestra patrón la proporción en peso sostuvo una relación a/c(0.558), cantidad de agua(215 lt), cantidad de cemento (385 .03 kg/cm<sup>3</sup>), grava(0.48 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) y para las relaciones en volumen, para el cemento(0.1234 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>), para la cantidad de agua(0.215 m<sup>3</sup>), el porcentaje de aire(0.025 m<sup>3</sup>), la cantidad de grava (0.2678)m, arena(0.3687). Para la dosificación considerando el plástico reciclado las proporciones en peso fueron, cantidad de cemento (385.03 kg/cm<sup>3</sup>), agua (204.99 kg/cm<sup>3</sup>), grava (732.31 kg/cm<sup>3</sup>), cantidad de arena (984.86 kg/cm<sup>3</sup>), y considerando la dosificación en volumen, cantidad de cemento (9.06 bls), cantidad de agua (204.99 lt), cantidad de grava(0.268 m<sup>3</sup>), cantidad de arena(0.375 m<sup>3</sup>), asimismo las tandas considerando una bolsa de cemento, cemento (1 bls), cantidad de agua(22.63 lts), cantidad de grava (80.83 kg), cantidad de arena(108.71 kg). Por lo tanto, estas dosificaciones en el diseño de mezcla analizado y expuesto generaron una resistencia razonable si se contempla de hasta el 5% de PET y para ello ahora se tiene un diseño de mezcla que considera esta adición.

Los resultados pertenecientes a la investigación, contemplando el diseño de mezcla en proporciones de peso que dieron buenos resultados, para proporciones en peso, el agregado natural de muestra patrón con 0.00% (FV + PR) resultan en cantidad de cemento (1.00), cantidad de Agreg. Fino (Natural:1.57, FV:0.00), cantidad de Agreg. Grueso (Natural:2.14, PR:0.00) y cantidad de Agua (0.52). En la primera dosificación (1.00% FV + PR) las proporciones fueron, 1.00(cemento), cantidad de Agreg. Fino (Natural:1.55, FV:0.016), cantidad de Agreg. Grueso (Natural:2.12, PR:0.021) y cantidad de Agua (0.52). En la segunda dosificación (1.50% FV + PR) estas proporciones fueron, 1.00(cemento), cantidad de Agreg. Fino (Natural:1.55, FV:0.024), cantidad de Agreg. Grueso (Natural:2.11, PR:0.031) y cantidad de Agua (0.52). Asimismo, para dosificación en tanda por bolsa, el cemento (1.00), cantidad de Agreg. Fino (Natural:66.81, FV:0.00), Agreg. Cantidad de agregado Grueso (Natural: 90.86, PR: 0.00) y Agua (0.52). En la primera dosificación (1.00% FV + PR) las proporciones resultaron, 1.00 (cemento), Agreg. Fino (Natural: 66.142, FV: 0.668), Agreg. Grueso (Natural: 89.951, PR:0.909) y Agua (0.52). Referido a la segunda dosificación (1.50% FV + PR) las proporciones son, 1.00(cemento), cantidad de Agreg. Fino (Natural:65.808, FV:1.002), cantidad de Agreg. Grueso (Natural:89.497, PR:1.363) y cantidad de Agua (0.52).

Por lo tanto, se afirma que los resultados expuestos en la investigación guardan relación con los antecedentes contemplados en la investigación ya que el diseño de mezcla idóneo para las adiciones de plástico reciclado y fibra de vidrio son determinado adecuadamente utilizando el diseño de mezcla del ACI. Aunque se discrepa en lo referente a las dosificaciones empleadas ya que, se evidencio que hasta en un 1% es adecuado posterior a ello se ve afectada las proporciones y conlleva a efectos secundarios en las demás características que el concreto posee.

2. Referente a los resultados expuestos de la resistencia a la compresión simple en el concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  se tiene que, según Damiano y Quispe (2021) como antecedente nacional, estos mencionaron que en su investigación en el cual realizaron ensayos comparativos de las probetas patrón y contemplando la adición de plástico reciclado, este ensayo se realizó en base a su diseño de

mezcla, cuyas resistencias a la compresión alcanzadas a los 28 días, fueron que para la muestra patrón del 0%-PET(335.470 kg/cm<sup>2</sup>), cuando contemplo adicionar un 5%-PET(318.427 kg/cm<sup>2</sup>), para una adición del 10%-PET(299.247 kg/cm<sup>2</sup>) y finalmente para una adición del 15%-PET(277.583 kg/cm<sup>2</sup>). Concluyeron que mientras la adición de PET se ve incrementando la resistencia se va viendo afectada, ya que existe evidencias que se va disminuyendo, considerando la resistencia patrón.

Prosiguiendo según Parra(2019) como antecedente nacional, este menciona que en su investigación se realizaron ensayos para corroborar las propiedades mecánicas en la resistencia a la compresión con la adición de plástico reciclado triturado, este ensayo se realizó en base a su diseño de mezcla, las resistencias alcanzadas a los 28 días fueron que para 0% PT(221.79 kg/cm<sup>2</sup>), para 6% PT(205.07 kg/cm<sup>2</sup>), para 12% PT(197.81 kg/cm<sup>2</sup>) y para 18% PT(190.61 kg/cm<sup>2</sup>), por lo cual concluyen que mientras la adición de PT se vea incrementada se verifica el crecimiento de la resistencia siempre en cuando se contemple adiciones menores al 6% y si acaso se contemplara mayores adiciones la resistencia se vería disminuida de manera considerable.

Asimismo según Manning(2019) como antecedente internacional, este menciona en su investigación referido al desempeño en el concreto con la adición de plástico reciclado como un agregado, este ensayo se realizó en base a su diseño de mezcla, las resistencias a la compresión alcanzadas a los 28 días fueron para 0%-PET(5967 PSI – 419.52 kg/cm<sup>2</sup>), para 10%-PET(5579 PSI – 392.24 kg/cm<sup>2</sup>), para 30%-PET(4475 PSI – 314.62 kg/cm<sup>2</sup>), para 50%-PET(3179 PSI – 223.51 kg/cm<sup>2</sup>) y para 70%-PET(2077 PSI – 146.03 kg/cm<sup>2</sup>). Conllevando a la conclusión de que la resistencia a compresión se verá incrementada con la adición del 10% ya que este representa tan solo una pérdida del 6.5% cuando se contempla una comparativa de la muestra patrón.

Finalmente según Samuel y Jhon (2013) como antecede internacional, mencionan que en su investigación referido a la adición de fibra de vidrio y su comportamiento referido a las características mecánicas en las mezclas de concreto, este ensayo se realizó en base a su diseño de mezcla cuyas

resistencias a la compresión alcanzadas a los 28 días fueron para M-REF(30.5 MPa – 311.01 kg/cm<sup>2</sup>), para M-0.5%(30.0 MPa – 305.92 kg/cm<sup>2</sup>), para M-1.0%(30.6 MPa – 312.03 kg/cm<sup>2</sup>), para M-1.5%(29.2 MPa – 297.76 kg/cm<sup>2</sup>), para M-2.0%(26.0 MPa – 265.13 kg/cm<sup>2</sup>) y para M-2.5%(14.3 MPa – 145.82 kg/cm<sup>2</sup>). Lo cual conlleva a concluir que ante las adiciones controladas la resistencia se irá incrementando y si consideramos incrementar aún más, esta se verá disminuida, todo ello conforme a la comparativa de una muestra patrón.

Por lo cual se verifica en la investigación que en la muestra patrón, 0.00% a 28 días se alcanza una resistencia de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>, revisando incrementos para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR a los 28 días se alcanza una resistencia de 248.10 kg/cm<sup>2</sup>, para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR a los 28 días se alcanza una resistencia de 199.68 kg/cm<sup>2</sup> aunque para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR a los 28 días se alcanza una resistencia de 196.20 kg/cm<sup>2</sup> verificando una disminución de resistencia lo cual ya no resulta recomendable.

Según lo expuesto en los antecedentes y la investigación referidos a la resistencia a compresión del concreto con adiciones de plástico reciclado y fibra de vidrio se guarda relación ya que si se contemplan dosificaciones bajas se obtienen resultados adecuados ante el crecimiento en la resistencia a los 28 días. Pero se discrepa algunos resultados ya que la investigación determino que como máxima dosificación integrada fue del 1.5% y los antecedentes contemplan adiciones de hasta en 2.0% y menores al 6%. Por lo cual conlleva a considerar que esto se verifico contemplando las tipologías del material en la zona donde se realice la investigación.

- 3.** Referido a los resultados expuestos con relación a la flexión en vigas de concreto simple bajo adiciones controladas se tiene que, según Samuel y Jhon como antecedente internacional, menciona en su investigación referido a la fibra de vidrio y su comportamiento en las propiedades mecánicas referentes al concreto, este ensayo se realizó en base a su diseño de mezcla, las resistencias a la flexión alcanzadas a los 28 días fueron para M-REF(3.60 MPa – 36.71 kg/cm<sup>2</sup>), para M-0.5%(3.96 MPa – 40.38 kg/cm<sup>2</sup>), para M-1.0%(4.02 MPa – 40.99 kg/cm<sup>2</sup>), para M-1.5%(4.41 MPa – 44.97 kg/cm<sup>2</sup>), para M-2.0%(4.83 MPa – 49.25 kg/cm<sup>2</sup>) y

para M-2.5%(4.92 MPa – 50.17 kg/cm<sup>2</sup>). Conllevando a verificar que con adiciones de fibra de vidrio por debajo del 1% de adición se mantiene la trabajabilidad y el impacto en las características a flexión es adecuada.

Para la investigación se sostuvo que el esfuerzo en flexión de vigas en estado endurecido a 28 días, con la muestra patrón, 0.00% - 28 días (50.50 kg/cm<sup>2</sup>), para la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 28 días (52.55 kg/cm<sup>2</sup>), para la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR - 28 días (51.36 kg/cm<sup>2</sup>) existe incrementos considerando la muestra patrón. Aunque para la tercera dosificación 2.00 % - FV+PR - 28 días (47.66 kg/cm<sup>2</sup>) esta resistencia se ve aminorada de manera considerable.

Según lo expuesto que fue obtenido en antecedentes y los resultados encontrados para la resistencia representativa hacia la flexión con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado, a la edad del concreto de 28 días, esta se ve incrementada hasta en un 4.06% siempre en cuando se mantenga dosificaciones de hasta en un 1.5%. Si acaso se viera superada esta dosificación se estaría contemplando disminución importante en la resistencia a la flexión, lo cual conlleva a considerarlo como una opción poco deseable.

4. Considerando la resistencia que se posee hacia la tracción indirecta del concreto en su estado endurecido, se obtuvo para la muestra patrón, 0.00% - 28 días (5.39 kg/cm<sup>2</sup>), se evidencia incrementos en la resistencia con la primera dosificación, 1.00% - FV+PR - 28 días (8.06 kg/cm<sup>2</sup>), cuando se consideró la segunda dosificación, 1.50% - FV+PR – 28 días (7.07 kg/cm<sup>2</sup>), asimismo se determinó incrementos para la tercera dosificación contemplada como 2.00 % - FV+PR - 28 días (6.94 kg/cm<sup>2</sup>). Representando dosificaciones idóneas de Fibra de vidrio y Plástico reciclado, para tracción indirecta del concreto.

Ante lo expuesto se sostiene que la resistencia a la tracción obtenido en la investigación determina que cuando se considere el adicionar fibra de vidrio y plástico reciclado hasta en un 1.0% la resistencia a la tracción aumenta en un 49.62% con relación a la resistencia patrón. Aunque con adiciones mayores al 1.0% se verifiquen caídas de resistencia estas no representan una menor

resistencia, ya que no se vio directamente menor al valor obtenido en la muestra patrón. Pero si se espera lograr acrecentamientos de resistencia a tracción, se confía dosificaciones de hasta 1.00% lo más idóneo.



## VI.- CONCLUSIONES

1. Se determinó un diseño de mezcla para el concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> contemplando la adición de Plástico Reciclado y Fibra de Vidrio es que se determinó como diseños de mezcla adecuadas las dosificaciones fueron de, primera dosificación (1.00% FV + PR) proporciones de 1.00(cemento), Agregado Fino (Natural: 1.535, FV: 0.016), Agregado Grueso (Natural: 2.099, PR: 0.021) y Agua (0.52). Como segunda dosificación (1.50% FV + PR) proporciones de, 1.00(cemento), Agregado Fino (Natural: 1.527, FV: 0.024), Agregado Grueso (Natural: 2.088, PR: 0.032) y Agua (0.52). Llegando a la conclusión de que empleando el diseño de mezcla con la metodología del ACI, resulta adecuada para considerar la variación en el agregado fino y el agregado grueso como elementos reemplazantes con fibra de vidrio y plástico reciclado respectivamente.
2. Se determinó que el esfuerzo a la compresión simple del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, evidenciándose en la muestra patrón a 28 días un valor de 214.93 kg/cm<sup>2</sup>, bajo la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1% en peso, representado por una mejora del 15.43% ya que alcanzo una resistencia de 248.10 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, bajo la adición del 1.5% de fibra de vidrio y plástico reciclado se ve disminuido en 7.09% alcanzando como resistencia un valor de 199.68 kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 2% de fibra de vidrio y plástico reciclado aminoran en 8.71% alcanzando una resistencia de tan solo 196.20 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que las dosificaciones adecuadas de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1% en peso el esfuerzo a la compresión del concreto presentara mejoras considerables, y si en cambio se utilizara 1.5 - 2.0% se vería disminuida la resistencia a compresión siendo no recomendable su uso hacia fines de obras civiles.
3. Se determinó que el indicador referido a las características de la flexión en el concreto en la muestra patrón a 28 días alcanzo un valor de 50.50 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionarle fibra de vidrio y plástico reciclado que al 1% mostro mejoras en un 4.06% alcanzando una resistencia de 52.55 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionarse 1.5% de fibra de vidrio y plástico reciclado mejora en un 1.69% alcanzando una resistencia de

51.36 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo si acaso se adicione 2% de fibra de vidrio y plástico reciclado esta se ve disminuida en un 5.63% alcanzando una resistencia de tan solo 47.66 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que se concluye que cuando se adicione fibra de vidrio y plástico reciclado del 1 - 1.5% la resistencia a la flexión se ve mejorada de manera considerable, representando idóneo su utilización. Pero si se emplea dosificaciones del 2.0% esta resistencia se verá negativamente aminorada siendo no recomendable su uso hacia obras civiles.

4. Se determinó que la característica referente a la tracción indirecta en la muestra sin adición con 28 sostuvo el valor de 5.39 kg/cm<sup>2</sup>, y cuando se adicione fibra de vidrio y plástico reciclado, al 1% se verifico una mejora de hasta en un 49.62% alcanzando una resistencia de 8.06 kg/cm<sup>2</sup>, cuando se adicione 1.5 % de fibra de vidrio y plástico reciclado se verifico aun un incremento del 31.36 % alcanzando una resistencia de 7.07 kg/cm<sup>2</sup> y con la adición del 2% de fibra de vidrio y plástico reciclado el incremento fue del 28.93% alcanzando una resistencia de 6.94 kg/cm<sup>2</sup>. concluyéndose por tanto que la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado al 1%, 1.5% y 2% representan mejoras en lo referente a la resistencia a la tracción, aunque se evidencia que mientras la adición se vea incrementada la resistencia ira aminorándose.

## VII.- RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de la de fibra de vidrio y plástico reciclado como material reemplazante en las partículas finas y de igual manera se considera en las partículas gruesas, exponiéndose las proporciones adecuadas conforme a un diseño de mezcla del ACI. Asimismo, se recomienda emplear estas dosificaciones en proporción conjunta es decir usar fibra de vidrio y plástico reciclado al mismo tiempo ya que se ve que esto incrementa en gran medida las características mecánicas del concreto.
2. Es recomendable utilizar trazas provenientes de la fibra de vidrio como material adicional y emplear el plástico triturado bajo dosificaciones controladas siempre en cuando se considere el utilizar el 1% de adición hacia el concreto ya que se evidencia en las mejoras referentes a las características mecánicas en el concreto endurecido el cual fue determinado, a través del ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto.
3. Se debe tener en cuenta que a mayor porcentaje de adición de fibra de vidrio y plástico reciclado la resistencia a la tracción de probetas de concreto va disminuyéndose por lo tanto es recomendable considerar.
4. Se sugiere que al adicionar la fibra de vidrio se utilice traje que cubran el cuerpo entero ya que al ser partículas de impregnación rápida puede afectar la salud del manipulador.

## REFERENCIAS

- Abanto, F. (2004). *Tecnología del concreto*. Lima: San Marcos.
- Akhtar, A., & Sarmah, A. (2018). Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective. *Journal of Cleaner Production*, 262-281.
- Alexander, H. Q. (2015). *Comportamiento mecanico del concreto reforzado con fibra de vidrio*. Cajamarca.
- Arias, J. L. (2020). *Proyecto de tesis guía para la elaboracion*. Arequipa: Jose Luis Arias Gonzales.
- ASOVEN. (12 de Setiembre de 2018). *Asociacion ventanas pvc*. Obtenido de [https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/#:~:text=El%20PVC%20\(polichloruro%20de%20vinilo,con%20menos%20dependencia%20del%20petr%C3%B3leo.](https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/#:~:text=El%20PVC%20(polichloruro%20de%20vinilo,con%20menos%20dependencia%20del%20petr%C3%B3leo.)
- Boza, A. (2016). *La autoconstrucción planificada determina la vivienda habitable*. Piura: Universidad de Piura.
- Bran, V. (2019). *Lo bueno y lo malo de la autoconstruccion en Mexico*. Mexico: Reporte Indigo.
- Calle, J. (2015). *Estudio comparativo del concreto convencional y concreto reforzado con fibras de caucho sintetico reciclado*. Pimentel.
- Concretos SUPERMIX. (26 de Julio de 2018). *Concreto SUPERMIX*. Obtenido de <https://www.supermix.com.pe/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
- Damiano, R., & Quispe, W. (2021). *Concreto con plastico reciclado y su influencia en la calidad en elementos estructurales para viviendas de 2 pisos Abancay, 2021*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Delgado, J., Rodriguez, E., & Muñoz, F. (2020). Desarrollo de resistencia a la compresion en concreto con cementos modificados. *Métodos y materiales*, 28-34.

- Echevarría, E. (2017). *Ladrillos de concreto con plástico PET reciclado. Tesis de pre-grado*. Cajamarca.
- Escudero, C., & Cortez, L. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala: UTMACH.
- Genesis, G., Hidalgo, C., Pizarro, M., Rodriguez, I., Rojas, L., & Segura, G. (2011). *Efecto de la variación agua/cemento en el concreto*. Costa Rica.
- Grupo hidraulica. (12 de Setiembre de 2022). *Grupo hidraulica*. Obtenido de <https://grupohidraulica.com/noticias/2022/09/12/cuales-son-las-caracteristicas-del-polietileno-de-alta-densidad/>
- Gutierrez, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Manizales.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Peru S.A.C.
- Hernandez, S., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Huarcaya, C. (2014). *Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional sikament290N y aditivo superplastificantes de alto desempeño sika viscoflow 20E*. Lima.
- Jimenez, L., Trochez, N., & Díaz, Y. (2019). Estudio para aprovechamiento de RCD en Santiago de Cali como agregado en materiales de construcción. *Revista de la Facultad de Ciencias Basicas*, 87-93.
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*. Illinois: Portland cement association.
- Laura, S. (2006). *Diseño de mezclas de concreto*. Puno.
- Limpieza de Málaga, S.A.M. (3 de Marzo de 2021). *Limpieza de Málaga, S.A.M.* Obtenido de <https://limpiezademalaga.es/el-polietileno-de-baja-densidad-que-es-y-que-se-obtiene-de-su-reciclado/>

- Lisandra Yelina Garay Pichardo, C. E. (2016). *Estudio del concreto elaborado en los vaciados*. Lima.
- Manning, J. (2019). *The performance of concrete containing recycled plastic aggregates*. Illinois: Eastern Illinois University.
- Meza, Y. (2018). *Propiedades físico – mecánicas de adoquines elaborados con plástico reciclado para pavimento peatonal en el centro comercial Tambo Plaza, Lurín – 2017*. Lurin.
- Muñoz, C. (2007). *Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio*. Chile.
- Nilson, A. (2001). *Diseño de estructuras de concreto*. Santa Fé de Bogotá: Quebecor world Bogotá S.A.
- Olivares, M., Galán, C., & Roa, J. (2003). *Los composites: características y aplicaciones en la edificación*. España.
- Osorio, J. (2020). *360enconcreto.com*. Obtenido de 360enconcreto.com: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/el-concreto-reforzado-con-fibras-de-vidrio/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Tarapacá: International Journal of Morphology.
- Parra, C. (2019). *Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para verificar su influencia en la resistencia a compresión*. Chiclayo.
- Pastor, C. (Enero de 2016). *La autoconstrucción planificada determina la vivienda habitable*. Piura.
- Perez, J. (2021). *Comportamiento del concreto*. Mayolo.
- Pietropaoli, A., Basti, F., Veiga-Álvarez, Á., & Maqueda-Blasco, J. (2015). *Manejo de la fibra de vidrio en entorno laboral, potenciales efectos sobre la salud y medidas de control (revisión)*. Madrid: Medicina y Seguridad en el Trabajo.

- PPC Group. (29 de Julio de 2021). *PPC Group* . Obtenido de <https://www.products.pcc.eu/es/blog/polipropileno-propiedades-aplicacion-y-todo-lo-que-necesita-saber-al-respecto/>
- Programa de naciones unidas para el medio ambiente. (2018). *Plasticos de un solo uso - Una hoja de ruta para la sostenibilidad*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Rendón, L. (2008). *Diseños de mezclas de Tereftalato de polietileno (PET)-cemento*. Venezuela.
- Revista construye. (2022). *La autoproduccion de vivienda*. mexico: revista construye.
- Ríos, R. (2017). *Metodologia para la investigacion y redacción*. Málaga: Servicios Academicos Intercontinentales S.L.
- Romero, A., & Hernandez, J. (2014). *Diseño de mezclas de hormigon por el metodo A.C.I. y efectos de la adiccion de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresion*. Bogota.
- Rueda Pillajo, E. Z. (2015). *Analisis comparativo del hormigon simple sin y con fibra de vidrio reciclada*.
- Salvador, D. (2021). *Analisis comparativo de la resistencia a la flexion de concreto simple con fibras de cabuya, Trujillo, 2020*. Trujillo.
- Samuel, A. C., & Jhon, A. Z. (2013). *Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecanicas de mezclas de concreto*. Medellin.
- Sanchez, D. (2001). *Tecnologia del concreto y del mortero*. Bogota.
- Sanchez, N. (2011). *El modelo de gestión y su incidencia en la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado en la municipalidad de tena*. Ambato,ecuador.
- Santillan, M. L. (2018). *Una vida de plastico*. Mexico.
- Serveiestacio. (4 de Octubre de 2021). *Serveiestacio*. Obtenido de <https://serveiestacio.com/blog/que-tipo-de-plastico-es-el->





## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

Título: Comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado, Ilo, 2023						
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
			INDEPENDIENTE			
¿Cuál será el comportamiento de las propiedades mecánicas en el concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado?	Analizar el comportamiento de las propiedades mecánicas en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de vidrio y plástico reciclado	Mediante los ensayos estandarizados y la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado se mejorará el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Fibra de vidrio	Dosificación	0.00%	<b>Tipo:</b> Aplicada <b>Enfoque:</b> Cuantitativa <b>Diseño:</b> Cuasiexperimental <b>Población:</b> Probetas y vigas de concreto simple <b>Muestra:</b> No probabilística con 108 especímenes <b>Muestreo:</b> Por conveniencia
					1.00 % FV + 1.00 % PR	
					1.50 % FV + 1.50 % PR	
			Plástico reciclado		2.00 % FV + 2.00 % PR	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	
¿Cuál es la resistencia a la compresión simple del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ si se adiciona fibra de vidrio y plástico reciclado?	Determinar el esfuerzo a la compresión simple del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto	El esfuerzo a la compresión simple del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en las diferentes edades del concreto	Concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (Kgf/cm <sup>2</sup> )	
¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ si se adiciona fibra de vidrio y plástico reciclado?	Determinar el esfuerzo a la flexión para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ considerando la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto	El esfuerzo a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado presenta incremento en diferentes edades del concreto			Resistencia a la flexión simple (Kgf/cm <sup>2</sup> )	
¿Cuál es la resistencia a tracción del concreto estructural $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ si se adicionan fibra de vidrio y plástico reciclado?	Determinar el esfuerzo a la tracción indirecta para el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de vidrio y plástico reciclado mediante ensayos de resistencia a diferentes edades del concreto	El esfuerzo a la tracción indirecta del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de vidrio y plástico reciclado se ve incrementado en diferentes edades del concreto			Resistencia a la tracción indirecta (Kgf/cm <sup>2</sup> )	

## ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

### PANEL FOTOGRAFICO DE OBTENCION DE RESULTADOS

#### MOLDEO Y ENSAYOS





**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION**



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION**

**RESULTADOS DE ROTURAS**

**COMPRESION MP – 7 DIAS**



**COMPRESION MP – 14 DIAS**



**COMPRESION MP – 28 DIAS**



**COMPRESION 1% - 7 DIAS**



**COMPRESION 1% - 14 DIAS**



**COMPRESION 1% - 28 DIAS**



**COMPRESION 1.5% - 7 DIAS**



**COMPRESION 1.5% - 14 DIAS**



**COMPRESION 1.5% - 28 DIAS**



**COMPRESION 2% - 7 DIAS**



**COMPRESION 2% - 14 DIAS**



**COMPRESION 2% - 28 DIAS**



**FLEXION MP - 7 DIAS**



### FLEXION MP – 14 DIAS



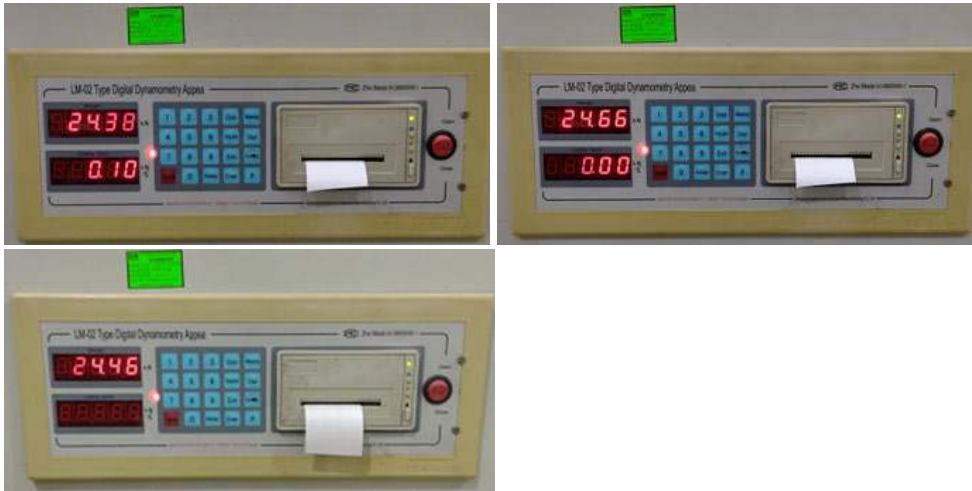
### FLEXION MP – 28 DIAS



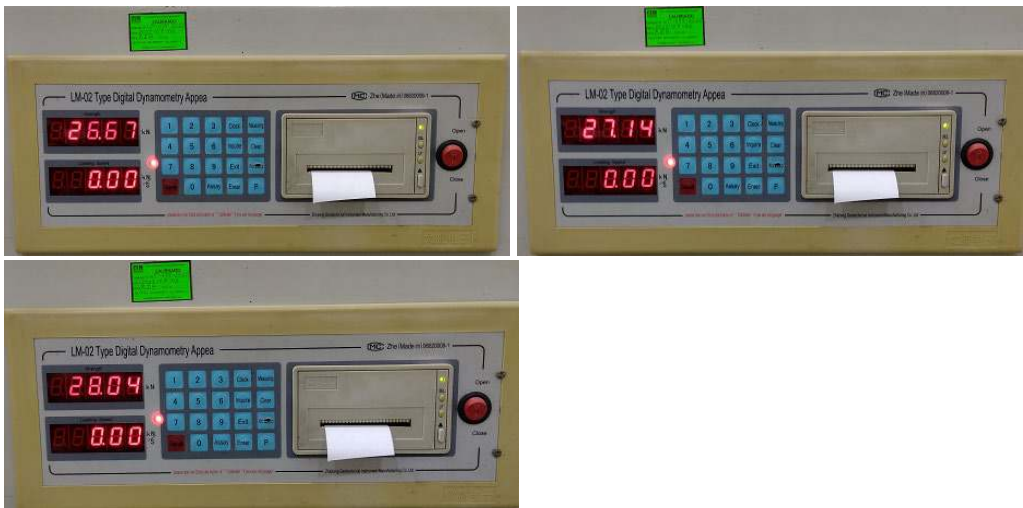
### FLEXION 1% - 7 DIAS



**FLEXION 1% - 14 DIAS**



**FLEXION 1% - 28 DIAS**

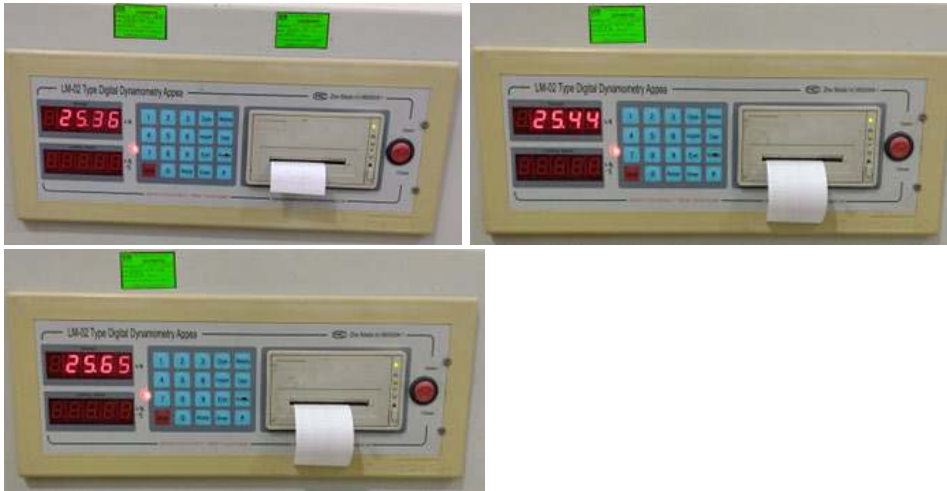


**FLEXION 1.5% - 7 DIAS**

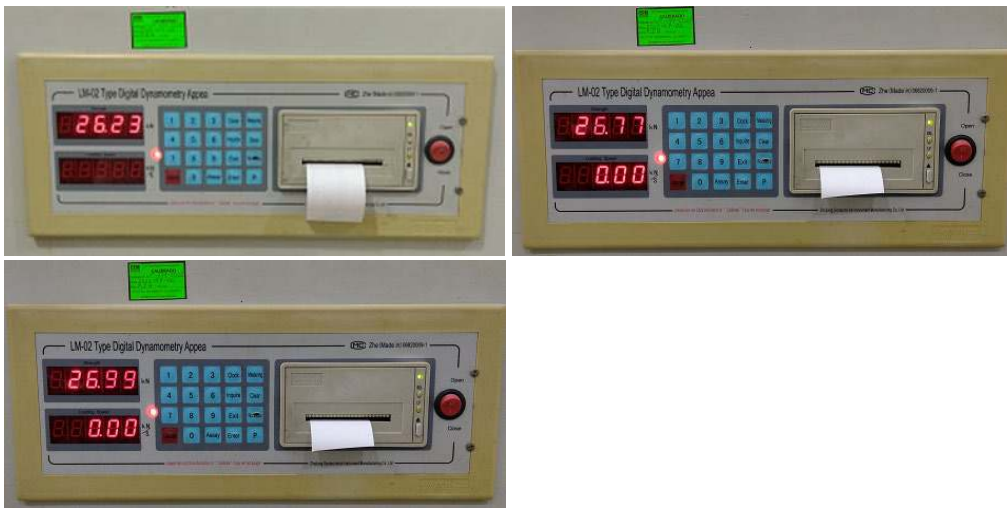




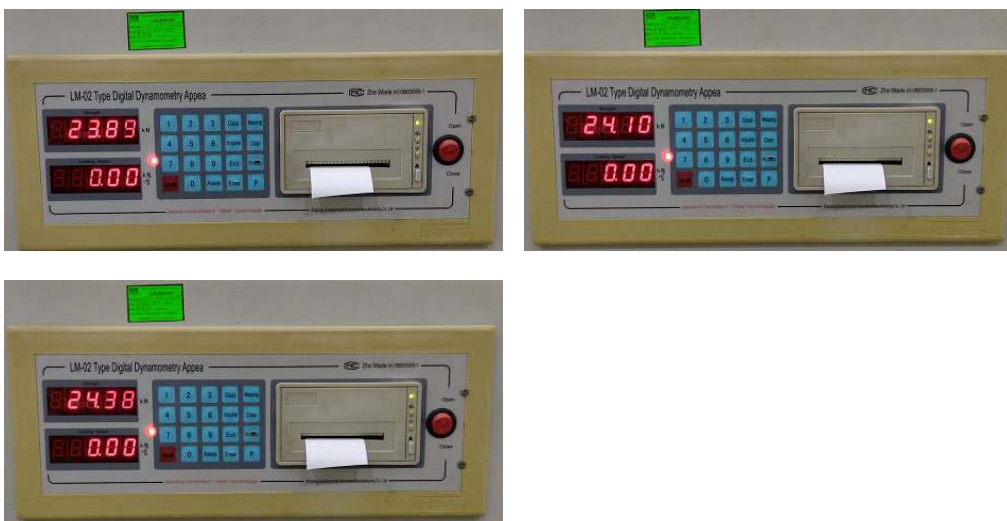
### FLEXION 1.5% - 14 DIAS



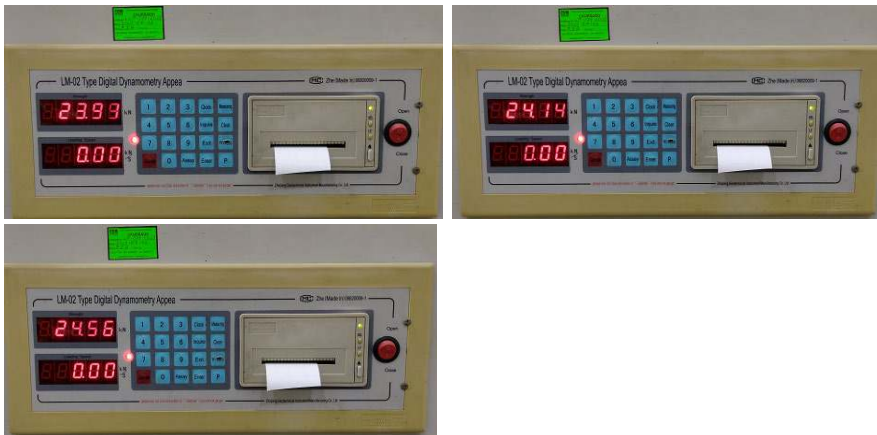
### FLEXION 1.5% - 28 DIAS



### FLEXION 2% - 7 DIAS



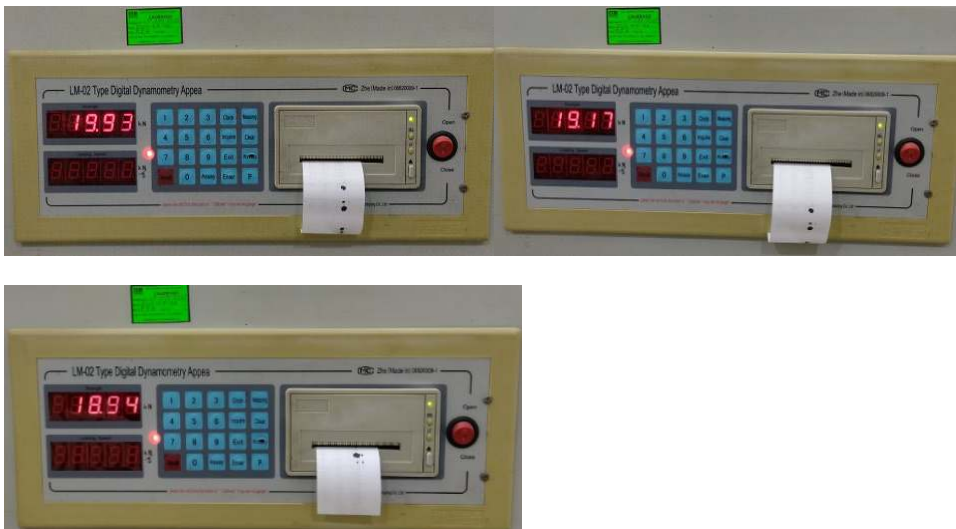
### FLEXION 2% - 14 DIAS



### FLEXION 2% - 28 DIAS



### TRACCION MP - 7 DIAS



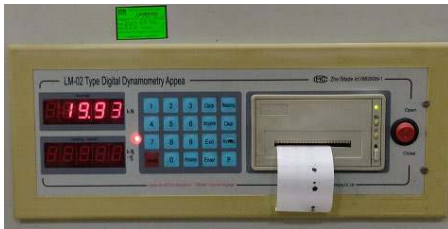
### TRACCION MP – 14 DIAS



### TRACCION MP – 28 DIAS



### TRACCION 1% - 7 DIAS



### TRACCION 1% - 14 DIAS



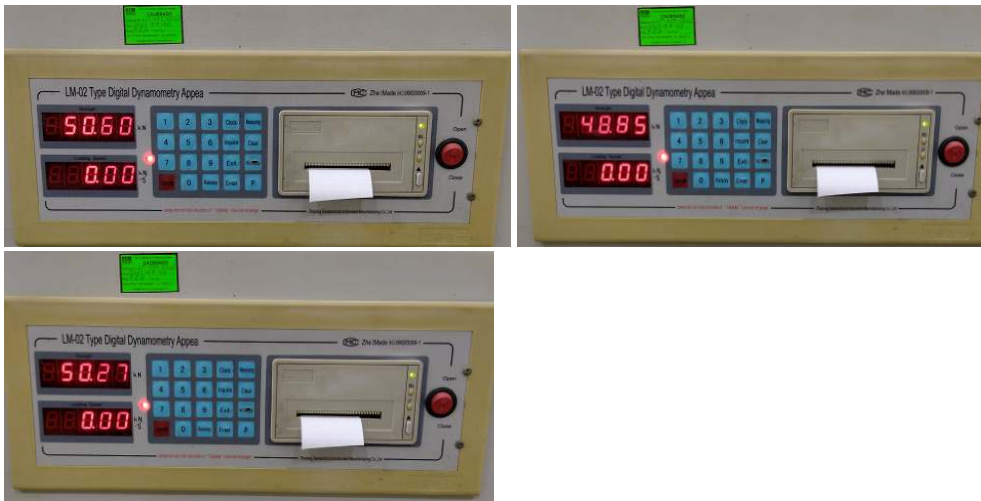
### TRACCION 1% - 28 DIAS



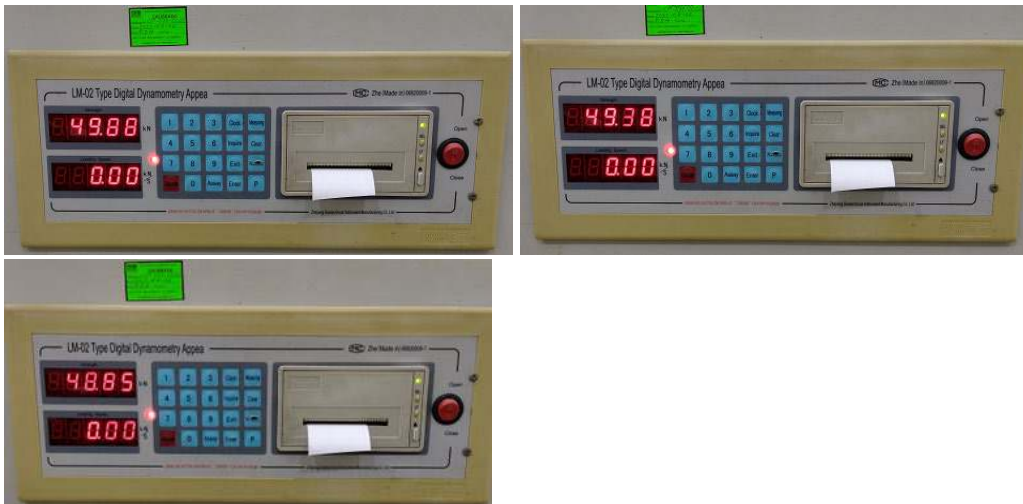
### TRACCION 1.5% - 7 DIAS



### TRACCION 1.5% - 14 DIAS



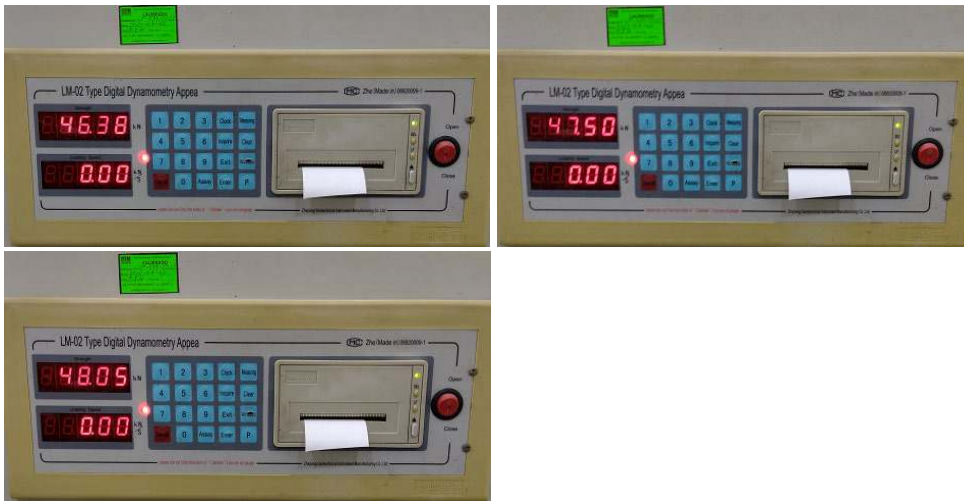
### TRACCION 1.5% - 28 DIAS



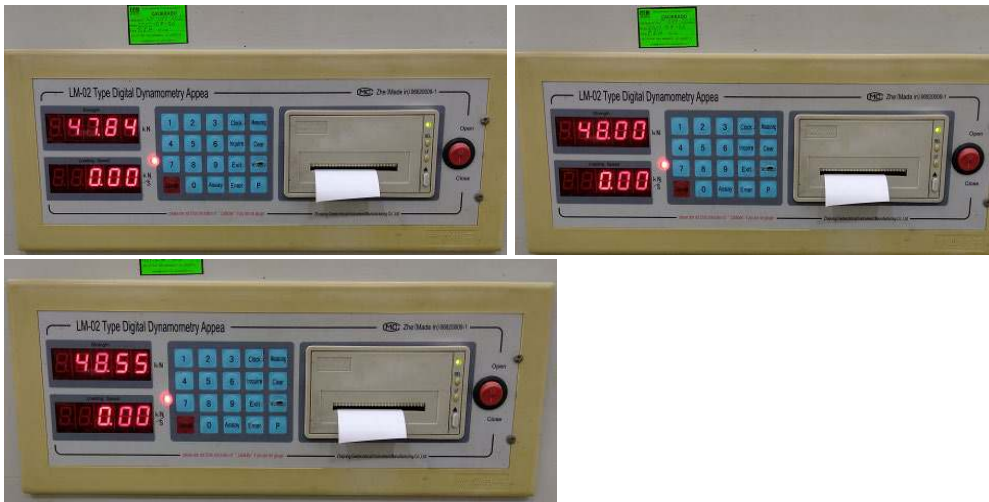
### TRACCION 2% - 7 DIAS



## TRACCION 2% - 14 DIAS



## TRACCION 2% - 28 DIAS



# RESULTADO DE LABORATORIO



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



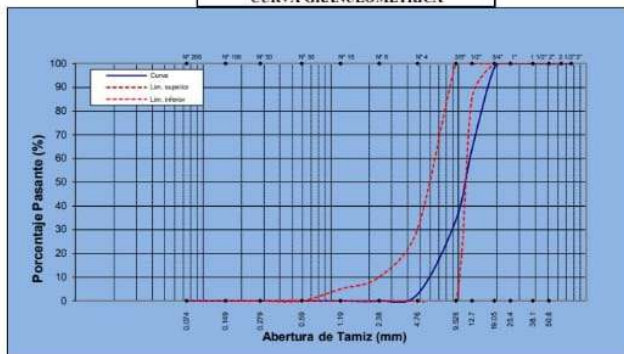
Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023  
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 ALUMNO : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA  
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CANTERA : ICUY San Pablo  
 FECHA DE EMISION : jueves, 1 de Junio de 2023 Fecha de Ensayo 07/05/2023

## ANALISIS GRANULOMETRICO (ASTM C-136)

TAMIZ	%	%	Especificaciones	Muestra
Denominación	mm	Retenido	ASTM C33	Procedencia
3"	76.20	0.00	100	Agregado Grueso
2 1/2"	63.50	0.00	100	ICUY San Pablo
2"	50.80	0.00	100	Ø Máx. nominal : 1/2"
1 1/2"	38.10	0.00	100	Mod. Finza : 6.65
1"	25.40	0.00	100	OBSERVACIONES
3/4"	19.05	1.81	100	Se debiera tener en cuenta la presencia de material fino existente
1/2"	12.70	34.64	100	
3/8"	9.53	29.61	85	
Nº 4	4.76	31.25	0	
Nº 8	2.38	2.69	0	
Nº 16	1.19	0.00	0	
Nº 30	0.590	0.00	0	
Nº 50	0.279	0.00	0	
Nº 100	0.149	0.00	0	
Nº 200	0.074	0.00	0	

### CURVA GRANULOMETRICA



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
 LABORATORIO GEOTECNIA  
 PERÚ - OTAVO



Ensayado por : Ing <sup>o</sup> (bach.) GERMAN PARI NINA Téc. Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión por : Ing <sup>o</sup> RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto
--	---



PROYECTO: COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO  
 UBICACIÓN: Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 ALUMNO: LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA  
 INSTITUCION: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CANTERA: ICUY San Pablo  
 FECHA DE EMISION: jueves, 1 de Junio de 2023

Fecha de Ensayo: 07/05/2023

**ANALISIS GRANULOMETRICO**  
(ASTM C-136)

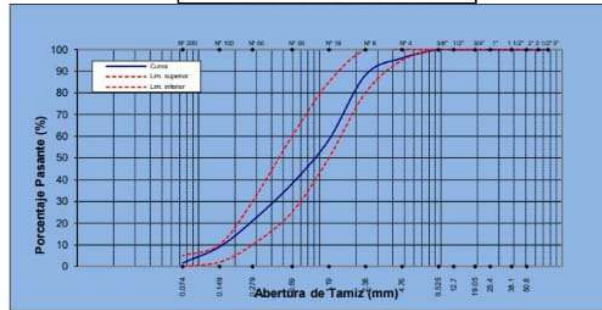
TAMIZ		Retenido	%	Pasante	%	Especificaciones ASTM C33
Denominación	mm					
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					
2"	50.80	0.00	100.00			
1 1/2"	38.10	0.00	100.00			
1"	25.40	0.00	100.00			
3/4"	19.05	0.00	100.00			
1/2"	12.70	0.00	100.00			
3/8"	9.53	0.00	100.00		100	100
Nº 4	4.76	3.99	96.01		95	100
Nº 8	2.38	7.84	88.17		80	100
Nº 16	1.19	29.80	58.37		50	85
Nº 30	0.590	20.24	38.12		25	60
Nº 50	0.279	17.11	21.02		10	30
Nº 100	0.149	11.98	9.04		2	10
Nº 200	0.074	7.41	1.63		0	5

Muestra: Agregado Fino  
 Procedencia: ICUY San Pablo

Mod. Finera: 2.89  
 OBSERVACIONES:  
 El modulo de Finera de la arena esta por encima de los rangos Tolerables : 3.38 , esto significa que el material no tiene buena graduacion y presenta una granulometria gruesa.  
 Nota: El modulo de Finera se encontrara entre 2.3-3.1



**CURVA GRANUMETRICA**



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP 18349  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Ensayado por : Ing <sup>o</sup> (bach.) GERMAN PARI NINA Téc. Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión por : Ing <sup>o</sup> RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto
--	---





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz83, Lt-17

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023  
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 SOLICITANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA  
 INSTITUCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CANTERA : ICUY San Pablo  
 FECHA : jueves, 1 de Junio de 2023 Fecha de Ensayo 07/05/2023

## PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS

### HUMEDAD NATURAL (ASTM C-566)

Descripción	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	A-1	A-2	A-1	A-2
Nº Recipiente	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso Recipiente	757.14	499.20	493.90	
Peso Recipiente + Muestra húmeda	756.25	493.90		
Peso Recipiente + Muestra seca				
Humedad (%)	0.12	1.07		
Humedad Promedio	0.12 %	1.07 %		

### PESO UNITARIO (ASTM C-29)

Descripción	AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
	suelto	varillado	suelto	varillado
Peso Molde	7067.00	7067.00	7067.00	7067.00
Volumen Molde	3220.89	3220.89	3220.89	3220.89
Peso Muestra + Molde	11945.00	12292.05	11969.00	12301.05
Peso Unitario	1.514	1.622	1.322	1.625

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C-127)

Peso muestra sumergida	419.50			
Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	666.02			
Peso muestra seca	655.39			
Gravedad Específica	2.702			
Absorción	1.62			
Gravedad Específica (valor promedio)		2.702	gr. / cm <sup>3</sup>	
Absorción (valor promedio)		1.62	%	

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C-128)

Peso muestra húmeda (Sup. Seca)	150.55			
Peso muestra seca	148.96			
Peso muestra + matraz + H <sub>2</sub> O	454.55			
Nº de Fiola	4			
Temperatura de H <sub>2</sub> O en fiola °C	22.90			
Peso matraz + H <sub>2</sub> O	370.12			
Gravedad Específica	2.277			
Absorción	1.07			
Gravedad Específica (valor promedio)		2.277	gr. / cm <sup>3</sup>	
Absorción (valor promedio)		1.07	%	



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, U-17

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023  
 UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 ALUMNO : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA  
 INSTITUCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FECHA DE EMISION : jueves, 1 de Junio de 2023

Fecha de Ensayo 07/05/2023

## DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO

210 Kg / cm<sup>2</sup>

Procedencia del material : Material puesto en Laboratorio  
 Tipo de Cemento : YURA Tipo HS

P.c.= 2.80

PROPIEDADES FISICAS	Agregado Grueso	Agregado Fino
Tamaño máximo nominal	1/2 "	-
Módulo de finesa	6.65	2.89
Peso específico	2.702	2.277
Peso unitario (suelto)	1.514	1.522
Peso unitario (varillado)	1.622	1.63
% Humedad natural	0.12	1.07
% Absorción	1.62	1.07

### CONSIDERACIONES:

Slump	3" @ 4"
Agua	206.00
Aire atrapado	2.58
Relación agua-cemento	0.491
Vol. Agregado grueso	0.55240

Materiales para 1 m <sup>3</sup> de Concreto	Volumen Absoluto (m <sup>3</sup> )	Peso (kg.)
Agua	0.206	206.000
Cemento	0.150	419.637
Aire	0.026	
Agregado Grueso	0.332	896.124
Agregado Fino	0.287	652.619

Corrección por humedad y absorción	Volumen Aparente (m <sup>3</sup> )	Peso (kg.)
Agua	0.219	219.443
Cemento	0.280	419.637
Agregado Grueso	0.592	897.179
Agregado Fino	0.433	659.622

Dosificación	Cemento	Agreg. fino	Agreg. grueso	Agua
En peso	1.00	1.57	2.14	0.52
En volumen	1.00	1.55	2.12	0.78
Peso por tanda de 1 bolsa	42.50	66.81	90.86	22.22

Observaciones: los agregados se tiene que tapar para mezclar a menos de temperatura del ambiente, como a máximo 26° grados tener cuidado con la Arena (modulo finesa) baja la resistencia del concreto.

Diseño realizado de acuerdo a las especificaciones del ACI

--	--	--	--

### FACTOR CEMENTO

9.87 Bolsas / m<sup>3</sup>



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 GERMAN PARI NIÑA  
 (Jefe de Lab. Suelos y Concreto)





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, L1-17

OBRA: COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023  
UBICACION: Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
ALUMNO: LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO FECHA: domingo, 14 de Mayo de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA DIAL (KN)	LECTURA DIAL (Kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REQUERIDA (%)	1kN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA										Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	14/05/2023	7	4	290.97	29,670.68	176.72	167.90	210	79.95	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,007.00	2.4535
02	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	14/05/2023	7	4	275.88	28,131.93	176.72	159.19	210	75.81	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,017.00	2.4554
03	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	14/05/2023	7	4	277.73	28,320.57	176.72	160.26	210	76.31	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	3,815.00	0.7196



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
CIP N° 102432  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uti: Los Angeles Ma-83, L1-17

OBRA **COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023**  
 UBICACIÓN Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 ALUMNO **LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA**  
 UNIVERSIDAD **CESAR VALLEJO** FECHA **domingo, 21 de Mayo de 2023**

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS**  
**ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA DIAL (KN)	LECTURA DIAL (Kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REQUERIDA (%)	1kN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA										Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	21/05/2023	14	4	323.85	33,023.50	176.72	186.87	210	88.99	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,007.00	2.4535
02	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	21/05/2023	14	4	333.99	34,057.49	176.72	192.73	210	91.77	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,017.00	2.4554
03	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	21/05/2023	14	4	330.38	33,689.38	176.72	190.64	210	90.78	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	3,815.00	0.7196



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
 Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
 CIP N° 102252  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**GEOTECNIA**  
**PERU**



Realizado por GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revison de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	---------------------------------------



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, L1-17

OBRA: **COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023**  
 UBICACIÓN: Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo-Region Moquegua  
 ALUMNO: LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA  
 UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO  
 FECHA: domingo, 4 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
 ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg) (*)	LECTURA DIAL (KN)	LECTURA DIAL (Kg)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REQUERIDA (%)	1KN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA										Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W (Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	04/06/2023	28	4	369.31	37,659.13	176.72	213.11	210	101.48	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	12,960.00	2.4258
02	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	04/06/2023	28	4	369.06	37,633.64	176.72	212.96	210	101.41	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,017.00	2.4554
03	PROBETA DE DISEÑO PATRON	07/05/2023	04/06/2023	28	4	379.06	38,653.35	176.72	218.73	210	104.16	7 dias > 75% 14 dias > 90% 28 dias > 100%	15.00	176.72	5301.45	13,057.00	2.4629



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
 Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
 CIP N° 10242  
 Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
--	--	--



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Tránsito e Infravías de Terrestre - U.S. Los Angeles 1943, L1-17

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, I.O  
 UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
 ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
 UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

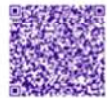
FECHA : domingo, 11 de Julio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS**  
**ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg) (")	LECTURA	LECTURA	AREA (CM2)	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1KN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KN)	DIAL (Kg)		TESTIGO (Kg/cm2)	DISEÑO F'c (Kg/cm2)	OBTENIDA %	REQUERIDA %	Diámetro cm	Area cm2	Volumen cm3	W/Probeta gramos	Densidad gr/cm3
01	DISEÑO F'c= 210 kg/cm2- VIGA 15x15x60- Adicion Fibras de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	3-4	277.38	26,274.69	176.72	160.00	210	76.19	7.6aa = 73% 14.6aa = 80% 26.6aa = 93%	15.00	176.72	5.8145	12,227.68	2.3894
02	DISEÑO F'c= 210 kg/cm2- VIGA 15x15x60- Adicion Fibras de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	3-4	287.22	25,205.25	176.72	165.74	210	76.32	7.6aa = 73% 14.6aa = 80% 26.6aa = 93%	15.00	176.72	5.8145	12,267.68	2.3528
03	DISEÑO F'c= 210 kg/cm2- VIGA 15x15x60- Adicion Fibras de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	3-4	289.76	25,247.23	176.72	167.20	210	76.62	7.6aa = 73% 14.6aa = 80% 26.6aa = 93%	15.00	176.72	5.8145	12,269.68	2.3515

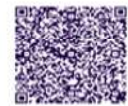


N° de Muestras	3
Carga Total	234.73
f promedio	76.24
MINIMO	76.19
MAXIMO	76.62
DESVI. ESTANDAR	1.81232874
VARIANZA	3.28417624
COEF. VARIACION	8.82162228



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. RONALD R. CHUGUIMIA AYMA  
 CIP N° 10122  
 Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUGUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Calle de Av. Comercio - Transpatria - Talleza edificio número de Talleza - Urb. Los Angeles M.D.G. 11-17

PROYECTO : \*COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

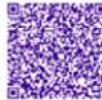
FECHA : domingo, 18 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA		AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (Mpa/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REGUERGA (%)	1kN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KNI)	DIAL (Kg)						Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> . VIGA 15x15x50- Adicon Fibra de Vidro 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	19/06/2023	14	3-4	334.74	34,133.97	179.72	193.50	210	91.35	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.00	179.72	5301.45	11,770.80	2.2291
02	DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> . VIGA 15x15x50- Adicon Fibra de Vidro 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	19/06/2023	14	3-4	324.77	33,117.32	179.72	187.41	210	99.24	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.00	179.72	5301.45	11,822.00	2.2488
03	DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> . VIGA 15x15x50- Adicon Fibra de Vidro 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	19/06/2023	14	3-4	339.60	34,629.50	179.72	195.30	210	93.32	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.00	179.72	5301.45	12,003.00	2.2641

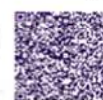


N° de Muestra	3
Suma Total	274.54
X promedio	91.51
MINIMO	89.24
MAXIMO	93.32
DESVI ESTANDAR	2.07742721
VARIANZA	4.31570905
COEF. VARIACION	0.022701123



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP N. 102420  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suelos, concreto - Topografía - Tránsito - Entubamiento de Trazos - Uti. Los Angeles 1660, L1-17

PROYECTO : \*COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

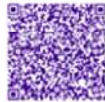
FECHA : domingo, 2 de Julio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1kN = 101.3716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (kN)	DIAL (Kg)		TESTIGO (Kpa/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO (Kpa/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REQUERIDA (%)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	DISEÑO Fc* 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	3-4	463.88	47,332.59	176.72	267.66	210	127.47	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	15.00	176.72	5301.45	12,914.00	2.4289
02	DISEÑO Fc* 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	3-4	394.86	40,264.51	176.72	227.65	210	105.50	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	15.00	176.72	5301.45	13,527.00	2.5816
03	DISEÑO Fc* 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1% mas Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	3-4	431.10	43,959.96	176.72	240.76	210	116.46	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	15.00	176.72	5301.45	13,429.00	2.5331



N° de Muestra	3
Suma Total	354.42
X promedio	118.14
MINIMO	105.50
MAXIMO	127.47
DESV. ESTANDAR	8.8863036
VARIANZA	80.897985
COEF. VARIACION	0.08029381



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP N. 10272  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Calle de Avellaneda, Cercado - Trujillo - Trabajo en Mejoramiento de Tarma - Urb. Los Angeles 1803, L1-17

PROYECTO : \*COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

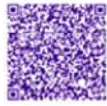
FECHA : martes, 20 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA		AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA TESTIGO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA OBTENIDA (%)	RESISTENCIA REQUERIDA (%)	1KN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (mm)	DIAL (kg)						Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	WProbetas (gramos)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
01	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	282.83	29,146.54	176.24	165.38	210	78.75	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	14.96	176.24	8267.32223	12.383.05	2.3382
02	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	281.82	29,309.85	175.77	167.09	210	79.57	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	14.96	175.77	8273.2133	12.504.83	2.3712
03	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	289.42	30,532.34	175.77	173.70	210	82.72	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	14.96	175.77	8273.2133	12.697.85	2.4032



N° de Muestra	3
Suma Total	241.83
f promedio	80.34
MAXIMO	78.75
MINIMO	82.72
DESV. ESTANDAR	2.893812335
VARIANZA	4.384050094
COEF. VARIACION	0.026660981



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German PARI NINA*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP N° 101402  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estado de suela, concreto - Topografía - Trabajos en Montevideo de Tareas - U.S. Los Arroyos 1565, L3-17

PROYECTO : \*COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

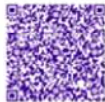
FECHA : martes, 27 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1KN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KN)	DIAL (Kg)		TESTIGO (Kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REQUERIDA (%)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	DISEÑO F <sup>o</sup> 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x30- Adicon Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	355.00	36,199.92	177.56	203.67	210	97.06	7 días + 75% 14 días + 90% 28 días + 100%	15.04	177.36	5324.8276	11,581.00	2.1758
02	DISEÑO F <sup>o</sup> 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x30- Adicon Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	355.20	36,220.31	177.00	204.64	210	97.45	7 días + 75% 14 días + 90% 28 días + 100%	15.01	177.30	5326.0571	12,269.00	2.3182
03	DISEÑO F <sup>o</sup> 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x30- Adicon Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	348.84	35,571.77	173.71	204.77	210	97.51	7 días + 75% 14 días + 90% 28 días + 100%	14.87	173.71	5211.38766	12,214.00	2.3427



N° de Muestras	3
Suma Total	202.84
A promedio	67.28
MINIMO	67.88
MAXIMO	67.51
DESV. ESTANDAR	0.232254141
VARIANZA	0.053941886
COEF. VARIACION	0.002381839



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP 16.100.20  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
LABORATORIO DE BAELOS CONCRETO Y GEOTECNIA  
PERU - OTUSAY



Realizado por GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Laboratorio de Suelos, Concreto - Topografía - Trabajos en Edificamiento de Tarma - Urb. Los Angeles 1663, L1-17

PROYECTO : COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : martes, 11 de Julio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	TKN 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KN)	DIAL (Kg)		TESTIGO (Kaj/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO (Kaj/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REQUERIDA (%)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	20	3-4	355.88	36,289.03	181.00	201.52	210	95.95	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.8aa = 100%	15.14	180.08	9402.28632	13,129.00	2.4289
02	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	20	3-4	359.45	36,553.09	181.07	202.87	210	96.61	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.8aa = 100%	15.17	180.67	9426.15274	13,089.00	2.4147
03	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 1.5% mas Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	20	3-4	356.63	36,385.13	181.02	194.05	210	92.89	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.8aa = 100%	15.42	186.82	9604.86771	12,009.00	2.1427



N° de Muestra	3
Suma Total	295.24
X promedio	98.08
MINIMO	92.89
MAXIMO	96.61
DESV. ESTANDAR	2.099487842
VARIANZA	4.403051224
COEF. VARIACION	0.022068911



*German Pari Nina*  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
CIP N. 10277  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estado de cuenta, concreto - Topografía - Trabajo en Mejoramiento de Terreno - U.S. - L.S. Arequipa 1982 - L1-17



PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, I.L.O  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

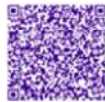
FECHA : martes, 20 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1kN = 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KNI)	DIAL (Kil)		TESTIGO (Kil/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REQUERIDA (%)	Diametro	Area	Volumen	W(Probeta)	Densidad
						(KNI)	(Kil)	(cm <sup>2</sup> )	(Kil/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )	%	%	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>3</sup>	gramos	gr/cm <sup>3</sup>
01	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x60 - Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	274.77	26,016.74	176.72	155.55	210	75.50	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	15.00	176.72	5301.45	11,794.00	2.2247
02	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x60 - Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	269.76	27,307.06	176.72	155.56	210	74.12	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	15.00	176.72	5301.45	12,601.00	2.4203
03	DISEÑO F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x60 - Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	3-4	266.77	27,202.95	175.77	154.70	210	73.70	7.6aa = 75% 14.6aa = 90% 20.6aa = 100%	14.96	175.77	5273.210	12,383.00	2.4821



N° de Muestra	3
Suma Total	223.32
X promedio	74.44
MINIMO	73.70
MAXIMO	75.50
DESV. ESTANDAR	0.84339155
VARIANZA	0.88987616
COEF. VARIACION	0.012873052



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP N° 10247  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revison de Ing. Supervisor de Calidad
---	--	---------------------------------------



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Edificamiento de Tareas - UTS, Los Angeles 1683, L1-17

PROYECTO : \*COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

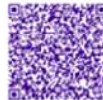
FECHA : martes, 27 de Junio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1kN = 101.3716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (kN)	DIAL (Kg)		TESTIGO (Kscm <sup>2</sup> )	DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REQUERIDA (%)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
01	DISEÑO Fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidro 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	328.98	33,547.64	178.72	189.84	210	90.40	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.10	178.72	5301.45	11,819.00	2.2284
02	DISEÑO Fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidro 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	324.72	33,112.22	179.00	184.90	210	88.05	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.10	179.00	5372.37162	11,762.00	2.1890
03	DISEÑO Fc= 210 kg/cm <sup>2</sup> - VIGA 15x15x50- Adicion Fibra de Vidro 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	3-4	328.29	33,478.20	179.00	188.94	210	89.02	7 días = 75% 14 días = 90% 28 días = 100%	15.10	179.00	5372.37162	11,869.00	2.2271



N° de Muestras	3
Suma Total	287.47
X promedio	89.16
MINMO	88.05
MAXMO	90.40
DESV. ESTANDAR	1.181700469
VARIANZA	1.398419836
COEF. VARIACION	0.813294395



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
CIP N. 104102  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por: GERMAN PARI NINA Técnico Laboratorio Mecánica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto	Revisión de Ing. Supervisor de Calidad
--	--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Laborio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Utc. Los Angeles Nº63, L3-17

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO"  
UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua  
ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA  
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

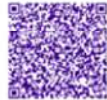
FECHA: martes, 11 de Julio de 2023

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS  
ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg)	LECTURA	LECTURA	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	1kN = 101.9716 kg				
		MOLDEO	ROTURA			DIAL (KN)	DIAL (kg)		TESTIGO (Kilogramos)	DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	OBTENIDA (%)	REGUERGA (%)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	W(Probeta) (gramos)	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )
01	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	3-4	346.12	35,294.41	180.10	180.97	210	93.32	7 dias = 75% 14 dias = 90% 28 dias = 100%	15.14	180.10	9403.0128	12,364.00	2.4020
02	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	3-4	348.63	35,550.36	180.00	180.56	210	93.60	7 dias = 75% 14 dias = 90% 28 dias = 100%	15.18	180.86	9425.0700	12,366.00	2.3992
03	ROTURA DE MOLDES- Adicion Fibra de Vidrio 2% mas Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	3-4	352.85	35,899.10	183.00	186.00	210	93.37	7 dias = 75% 14 dias = 90% 28 dias = 100%	15.27	183.00	9482.5008	11,688.00	2.1270



N° de Muestras	3
Suma Total	289.29
X promedio	93.43
MINIMO	93.32
MAXIMO	93.60
DESVI. ESTANDAR	0.14924888
VARIANZA	0.02235167
COEF. VARIACION	0.001600663



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
CIP Nº 101902  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto	Revison de Ing. Supervisor de Calidad
--	--	---------------------------------------



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estado de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, La-17



PROYECTO : " COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101 9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293**  
**ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA		CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			ANCHO	ALTURA	LARGO	DIAL				
01	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	14/05/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	18.71	1,907.89	36.04	Carga en el Punto Medio	
02	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	14/05/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	19.99	2,038.41	38.50	Carga en el Punto Medio	
03	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	14/05/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	21.52	2,194.43	41.45	Carga en el Punto Medio	



14 may. 2023 09:37:09



14 may. 2023 09:42:58



14 may. 2023 09:48:48



OBSERVACIONES: La fabricación de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*German Pari Nina*  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
PERU - 05



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en movimiento de tierras - Urb. Los Angeles Ma-83, L3-17



PROYECTO : " COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101 9716 kg.

**ENSAYO DE REISISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA		CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA	DIAL (KN)	(Kg)			
01	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	21/05/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	22.66	2,310.68	43.65	Carga en el Punto Medio	
02	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	21/05/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	19.37	1,975.19	37.31	Carga en el Punto Medio	
03	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	21/05/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	22.62	2,306.60	43.57	Carga en el Punto Medio	



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Suelos y Concreto



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajos en movimiento de tierras - IIR, Los Angeles No.83, L4-17

PROYECTO : " COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACION : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101 9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA		CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA	DIAL (KN)	(Kg)			
01	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	04/06/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	25.22	2,571.72	48.58	Carga en el Punto Medio	
02	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	04/06/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.62	2,714.48	51.27	Carga en el Punto Medio	
03	DISEÑO PATRON VIGA 15cm X 15cm X 50cm	07/05/2023	04/06/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.82	2,734.88	51.66	Carga en el Punto Medio	



4 Jun. 2023 10:58:16



4 Jun. 2023 10:49:39



4 Jun. 2023 11:04:55



4 Jun. 2023 11:12:55



4 Jun. 2023 10:59:56



4 Jun. 2023 11:08:29



4 Jun. 2023 11:15:17



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Suelos y Concreto



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uls. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEBALLOS HUANCA

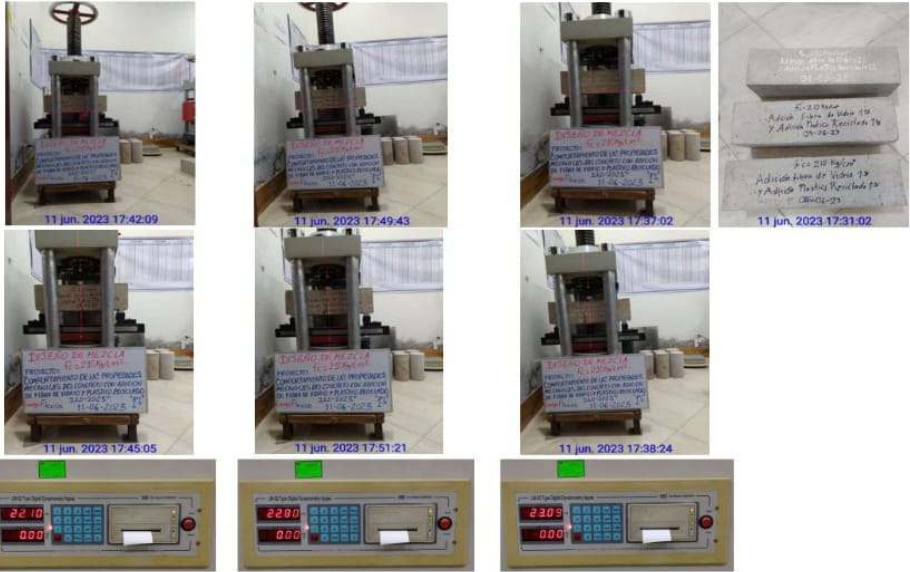
UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	42.90	15.00	15.00	50.00	22.10	2,253.57	42.57	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	42.90	15.00	15.00	50.00	22.80	2,324.95	43.92	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	42.90	15.00	15.00	50.00	23.09	2,354.52	44.47	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

*German Pari Nina*

**GERMAN PARI NINA**

Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA

Jefe de Laboratorio de Suelos

Realizado por: <b>GERMAN PARI NINA</b> Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: <b>Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA</b> Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Hls. Los Angeles Ma83 L4-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	24.38	2.466.07	46.96	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	24.66	2.514.62	47.50	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	24.46	2.494.23	47.11	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*German Pari Nina*  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*Ronald R. Chuquimia Ayma*  
**ING. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA**  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por:  
GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

Revisado por:  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uls. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.67	2,719.58	51.37	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	27.14	2,767.51	52.28	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	28.04	2,859.28	54.01	Carga en el Punto Medio



2 jul. 2023 13:36:58



2 jul. 2023 13:43:11



2 jul. 2023 13:50:18



2 jul. 2023 13:33:29



2 jul. 2023 13:39:03



2 jul. 2023 13:45:14



2 jul. 2023 13:51:59



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
LABORATORIO GEOTECNIA  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Cofundador  
Jefe de Laboratorio de Suelos



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía, Trabajos en Movimiento de Tierras - Ilo, Los Angeles Ma 83, 14-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	23.99	2.446.30	48.21	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	24.06	2.453.44	46.34	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm2 - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	25.27	2.576.82	48.67	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
Cof. 10000  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
- PERU -



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Hilo Los Angeles Ma83 L4-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.90	15.00	15.00	50.00	25.36	2.586.00	48.86	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.90	15.00	15.00	50.00	25.44	2.594.16	49.00	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.90	15.00	15.00	50.00	25.65	2.615.57	49.41	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
Calle 1202  
Ilo, Moquegua - PERU



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajo en Movimiento de Tierras - Udo Los Angeles Mañiz 14-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEBALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 15 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.23	2.674.72	50.52	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.77	2.729.78	51.56	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	26.99	2.752.21	51.99	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
Cof. 15000  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
PERU - OROYAMA



Realizado por:  
GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

Revisado por:  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA kg/cm2	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	23.89	2.436.10	46.02	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	24.10	2.457.52	46.42	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	42.50	15.00	15.00	50.00	24.38	2.486.07	46.96	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

*German Pari Nina*

**GERMAN PARI NINA**

Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma

Jefe de Laboratorio de Suelos

Realizado por: <b>GERMAN PARI NINA</b> Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: <b>Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA</b> Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Udo Los Angeles 1543 14-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 8 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	23.99	2,446.30	46.21	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	24.14	2,461.59	46.50	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño Fc=210 kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	42.50	15.00	15.00	50.00	24.56	2,504.42	47.31	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*German Pari Nina*  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
LABORATORIO GEOTECNIA  
Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
Cof. 1543302  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
- PERU



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto, Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Udo Los Angeles Ma 83 14-17

PROYECTO : **" COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA : sábado, 15 de Julio de 2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION CON CARGA EN EL TRAMO CENTRAL ASTM C293  
ASTM C 293, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	MUESTRAS	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (cm.)			LECTURA DIAL (KN)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA MAXIMA (kg/cm2)	Ubicación de la Fractura
		MOLDEO	ROTURA			LARGO	ANCHO	ALTURA				
01	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	24.64	2,512.58	47.46	Carga en el Punto Medio
02	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	24.71	2,519.72	47.59	Carga en el Punto Medio
03	Ensayo de Flexion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	42.50	15.00	15.00	50.00	24.88	2,537.05	47.92	Carga en el Punto Medio



OBSERVACIONES: La fabricacion de viga de acuerdo al diseño se muestreo en laboratorio, fecha de vaciado de moldes de concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
LABORATORIO GEOTECNIA  
Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Suelos - PERU



Realizado por: GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	Revisado por: Ing. RONALD R. CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
--	--



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Ltr. Los Angeles Ma83, Lt-17



PROYECTO: "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACIÓN: Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE: LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD: CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION: 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO: 14/05/2023

1KN 101.9716 kg

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39

### ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	14/05/2023	7	15.00	19.93	2032.29	30.00	2.88
02	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	14/05/2023	7	15.00	19.17	1954.80	30.00	2.77
03	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	14/05/2023	7	15.00	18.94	1931.34	30.00	2.73



14 may. 2023 11:55:08



14 may. 2023 12:08:52



14 may. 2023 11:57:00



21 may. 2023 12:22:47



14 may. 2023 12:19:47



14 may. 2023 12:20:46



14 may. 2023 12:21:36



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Tecnico de Ltr. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA A YMA  
CIP 10122  
Jefe de Laboratorio de Suelos y Concreto



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA A YMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	--



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Uti: Los Angeles Mo83, Lt-17



PROYECTO "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO 21/05/2023

1KN 101.9716 kg

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39

### ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	21/05/2023	14	15.00	22.27	2270.91	30.00	3.21
02	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	21/05/2023	14	15.00	23.41	2387.16	30.00	3.38
03	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	21/05/2023	14	15.00	21.84	2227.06	30.00	3.15



21 may. 2023 12:22:47



21 may. 2023 13:33:31



21 may. 2023 13:42:08



21 may. 2023 12:26:30



21 may. 2023 13:37:15



21 may. 2023 13:41:31



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA

Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

LABORATORIO GEOTECNIA

Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA

Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto

Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Ltr. Los Angeles Ma83, Lt-17



PROYECTO "COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO 04/06/2023

1KN 101.9716 kg

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**  
**ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD	DIAMETRO	CARGA MAXIMA	LECTURA DIAL	LONGITUD	RESISTENCIA A LA TRACCION
		MOLDEO	ROTURA	(dias)	(cm.)	(KN)	(kg)	(cm.)	kg/cm2
01	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	04/06/2023	28	15.00	42.31	4314.42	30.00	6.10
02	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	04/06/2023	28	15.00	26.67	2719.58	30.00	3.85
03	DISEÑO PATRON -TRACCION	07/05/2023	04/06/2023	28	15.00	43.01	4385.80	30.00	6.20



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Laboratorio de Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 LABORATORIO GEOTECNIA  
 Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
 Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma33, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 11/06/2023

1KN 101.9716 kg

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	15.00	19.93	2032.29	30.00	2.88
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	15.00	19.17	1954.80	30.00	2.77
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	11/06/2023	7	15.00	18.94	1931.34	30.00	2.73



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*German Pari Nina*  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
Ing. Ronald Roy Chuquimay Ayma  
CIP 161092  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
PERU - ILO



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMAY AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 18/06/2023

1KN 101.9716 kg

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	15.00	46.82	4774.31	30.00	6.75
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	15.00	47.21	4814.08	30.00	6.81
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	18/06/2023	14	15.00	50.64	5163.84	30.00	7.31



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
LABORATORIO GEOTECNIA  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP 161002  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
PERU - ILO



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 02/07/2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	15.00	55.74	5683.90	30.00	8.04
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	15.00	55.84	5694.09	30.00	8.06
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1% + Plastico Reciclado 1%	04/06/2023	02/07/2023	28	15.00	55.98	5708.37	30.00	8.08



2 jul. 2023 10:20:25



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP 161092  
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 20/06/2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	22.10	2253.57	30.00	3.19
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	22.81	2325.97	30.00	3.29
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	22.62	2306.60	30.00	3.26



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 27/06/2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**  
**ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	50.60	5159.76	30.00	7.30
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	48.85	4981.31	30.00	7.05
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	50.27	5126.11	30.00	7.25



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
Ing. Ronald Roy Chuquimilla Ayma  
CIP: 161092  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
PERU - 01977



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMILLA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 15/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 11/07/2023

1KN 101.9716 kg

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**  
**ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704**

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	49.88	5086.34	30.00	7.20
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	48.38	4933.39	30.00	6.98
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 1.5% + Plastico Reciclado 1.5%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	48.85	4981.31	30.00	7.05



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**GERMAN PARI NINA**  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP 181002  
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 20/06/2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	18.21	1856.90	30.00	2.63
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	18.58	1894.63	30.00	2.68
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	20/06/2023	7	15.00	19.26	1963.97	30.00	2.78



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
LABORATORIO GEOTECNIA  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP 161095  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
PERU - OYUNO



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto
---	---



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 08/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 27/06/2023

1KN 101.9716 kg.

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	46.38	4729.44	30.00	6.69
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	47.50	4843.65	30.00	6.85
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	27/06/2023	14	15.00	48.05	4899.74	30.00	6.93



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
*GERMAN PARI NINA*  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP 16 10952  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
PERU - ILO



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto



**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Ma83, L4-17

PROYECTO

**"COMPORTAMIENTO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO CON LA ADICION DE FIBRA DE VIDRIO Y PLASTICO RECICLADO, ILO 2023"**

UBICACIÓN : Ciudad de Ilo, Distrito, Provincia de Ilo del Departamento de Moquegua

ESTUDIANTE : LISSET MADELEINE ZEVALLOS HUANCA

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

FECHA DE EMISION : 15/07/2023

FECHA DE ENSAYO : 11/07/2023

1KN 101.9716 kg

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION ASTM C39**

ASTM C 39, ASSHTO T-23, MTC E-704

CODIGO PRUEBA	IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	DIAMETRO (cm.)	CARGA MAXIMA (KN)	LECTURA DIAL (kg)	LONGITUD (cm.)	RESISTENCIA A LA TRACCION kg/cm2
		MOLDEO	ROTURA						
01	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	47.84	4878.32	30.00	6.90
02	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	48.00	4894.64	30.00	6.92
03	Ensayo de Traccion Diseño $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - Adicion Fibra de Vidrio 2% + Plastico Reciclado 2%	13/06/2023	11/07/2023	28	15.00	48.55	4950.72	30.00	7.00



OBSERVACIONES: Los materiales fue entregado por el solicitante, el diseño, muestreo de moldes se realizo en nuestro laboratorio



GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

Ing. Ronald Roy Chuquimia Ayma  
CIP 161092  
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR:  
Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA  
Tecnico Laboratorio Mecanica de Suelo y Concreto

REVISADO POR:  
Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Concreto