



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210$ Kg/cm² con agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado Arequipa - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Huanca Larico, Gladys del Pilar (orcid.org/0000-0003-1543-5798)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (orcid.org/0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico La presente tesis a mis padres, a los que admiro por su fortaleza y por sus excelentes valores. A mi Hija por ser un motivo y una razón para seguir culminando logros. A mi esposo por el apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco A Dios por guiar cada paso y logro manteniéndome siempre fortalecida.

A mis padres por ser el pilar de nuestra educación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO, 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 Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023", cuyo autor es HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR, 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, 30 de Abril del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TELLO MALPARTIDA OMART DEMETRIO DNI: 08644876 ORCID: 0000-0002-5043-6510	Firmado electrónicamente por: OTELLOM el 28-05- 2024 23:15:20

Código documento Trilce: TRI - 0743715



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR 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 Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-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
GLADYS DEL PILAR HUANCA LARICO DNI: 44325907 ORCID: 0000-0003-1543-5798	Firmado electrónicamente por: HUAGLADY14 el 30- 04-2024 09:28:55

Código documento Trilce: TRI - 0743717



ÌNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	ii
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
Ìndice de Contenidos.....	vi
Ìndice de Tablas	vii
Ìndice de Figuras.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I INTRODUCCIÓN	1
II MARCO TEÓRICO	8
III METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables y operacionalización	22
3.3 Población, muestra y muestreo	23
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.5 Validez y confiabilidad de instrumentos.....	29
3.6 Procedimientos.....	31
3.7 Método de análisis de datos.....	97
3.8 Aspectos éticos	98
IV RESULTADOS.....	99
V DISCUSIÓN	116
VI CONCLUSIONES	119
VII RECOMENDACIONES	122
REFERENCIAS.....	123
ANEXOS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia a la compresión con agregado de Triturado de Demolición + Fibra de acero	24
Tabla 2. Resistencia a la flexión con agregado de Triturado de Demolición + Fibra de Acero	24
Tabla 3. Muestra del comportamiento estructural	25
Tabla 4. Relación de juicio de Expertos	30
Tabla 5. Análisis granulométrico de agregado fino	36
Tabla 6. Análisis granulométrico de agregado grueso	38
Tabla 7. Análisis granulométrico de agregado grueso de triturado de demolición	39
Tabla 8. Humedad del A/F	41
Tabla 9. Peso específico de absorción	41
Tabla 10. Peso unitario suelto de A/F	42
Tabla 11. Peso unitario compactado de A/F	42
Tabla 12. Humedad del A/G	42
Tabla 13. Densidad relativa y absorción	43
Tabla 14. Peso unitario suelto de A/G	43
Tabla 15. Peso unitario compactado de A/G	44
Tabla 16. Resultados finales de A/F y A/G	44
Tabla 17. Volumen de agregados	45
Tabla 18. Por volumen de obra	46
Tabla 19. Diseño en húmedo y seco	46
Tabla 20. Resistencia a la compresión 7 días con agregado natural	51
Tabla 21. Resumen de ensayos de 7 días con agregado natural	52
Tabla 22. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición	53
Tabla 23. Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 20%	53
Tabla 24. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%	55
Tabla 25. Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%	56

Tabla 26. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición 30%	57
Tabla 27. Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 30%	58
Tabla 28. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado natural	59
Tabla 29. Resumen de ensayos de 14 días con agregado natural	60
Tabla 30. Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 20%	61
Tabla 31. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 20%	62
Tabla 32. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%	63
Tabla 33. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 25% 64	
Tabla 34. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%	65
Tabla 35. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%	66
Tabla 36. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado natural	67
Tabla 37. Resumen de ensayos de 28 días con agregado natural	68
Tabla 38. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%	69
Tabla 39. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%	70
Tabla 40. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%	71
Tabla 41. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%	72
Tabla 42. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%	73
Tabla 43. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 30% 74	
Tabla 44. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 7 días .75	

Tabla 45. Resumen de ensayos de flexión de 7 días.....	76
Tabla 46. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 14 días	77
Tabla 47. Resumen de ensayos de flexión de 14 días.....	78
Tabla 48. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 28 días	79
Tabla 49. Resumen de ensayos de flexión de 28 días.....	80
Tabla 50. Resistencia a la compresión y a la flexión.....	81
Tabla 51. Cargas muertas.....	83
Tabla 52. Carga viva.....	83
Tabla 53. Peso de edificación.....	84
Tabla 54. Factor de zona Z.....	85
Tabla 55. Parámetros de suelo “S”.....	85
Tabla 56. Categoría de edificación “U”.....	85
Tabla 57. Sistema estructural “R”.....	85
Tabla 58. Análisis X-X.....	86
Tabla 59. Análisis Y-Y.....	87
Tabla 60. Factor de maza participante.....	87
Tabla 61. Espectro pseudo-aceleración “T” vs “C”.....	88
Tabla 62. Fuerza cortante del diseño.....	89
Tabla 63. Análisis sísmico estático vs análisis sísmico dinámico.....	90
Tabla 64. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 210 kg/cm ²	91
Tabla 65. Desplazamiento lateral xx agregado natural y fibra de acero al 4% 230.1 kg/cm ²	92
Tabla 66. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 217 kg/cm ² con agregado triturado de demolición.....	93
Tabla 67. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 237.8 kg/cm ² con agregado triturado de demolición con fibra de acero al 4%.....	94
Tabla 68. Cortante basal.....	96
Tabla 69. Resistencia a la compresión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición.....	99
Tabla 70. Prueba de normalidad.....	101
Tabla 71. Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto	102

Tabla 72. Prueba de ANOVA	103
Tabla 73. Prueba de TUKEY.....	104
Tabla 74. Resistencia a la flexión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición	106
Tabla 75. Prueba de normalidad	108
Tabla 76. Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto	109
Tabla 77. Prueba de ANOVA	110
Tabla 78. Prueba de TUKEY.....	111
Tabla 79. Desplazamientos laterales en el eje "X"	113
Tabla 80. Desplazamientos laterales en el eje "Y"	113
Tabla 81. Corte basal sísmico dinámico en el eje X.....	114
Tabla 82. Cortante basal sísmico dinámico para el eje "Y"	115

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Desplazamiento lateral	18
<i>Figura 2.</i> Cortante Basal.....	19
<i>Figura 3.</i> Ubicación de la vivienda a estudiar	28
<i>Figura 4.</i> Cemento Yura tipo I.....	32
<i>Figura 5.</i> Agregados convencionales	33
<i>Figura 6.</i> Agregados no convencionales	34
<i>Figura 7.</i> Fibras de acero reciclado	34
<i>Figura 8.</i> Selección de los agregados	35
<i>Figura 9.</i> Curvatura granulométrica	37
<i>Figura 10.</i> Curvatura granulométrica	38
<i>Figura 11.</i> Curvatura granulométrica	39
<i>Figura 12.</i> Tamizaje.....	47
<i>Figura 13.</i> Elaboración de probetas.....	49
<i>Figura 14.</i> Curado de probetas cilíndricas	50
<i>Figura 15.</i> Resistencia a la compresión 7 días con agregado natural	52
<i>Figura 16.</i> Resistencia a la compresión 7 días con triturado de demolición al 20%	54
<i>Figura 17.</i> Resistencia a la compresión 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%	56
<i>Figura 18.</i> Resistencia a la compresión 7 días con agregado de triturado de demolición al 30%	58
<i>Figura 19.</i> Resistencia a la compresión 14 días con agregado natural	60
<i>Figura 20.</i> Resistencia a la compresión 14 días agregado de triturado de demolición al 20%	62
<i>Figura 21.</i> Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%	64
<i>Figura 22.</i> Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%	66
<i>Figura 23.</i> Resistencia a la compresión 28 días con agregado natural	68
<i>Figura 24.</i> Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%	70

<i>Figura 25.</i> Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%	72
<i>Figura 26.</i> Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%	74
<i>Figura 27.</i> Resistencia a la flexión 7 días	76
<i>Figura 28.</i> Resistencia a la flexión 14 días	78
<i>Figura 29.</i> Resistencia a la flexión 28 días	80
<i>Figura 30.</i> Malla de la edificación dual.....	82
<i>Figura 31.</i> Modelo estructural.	84
<i>Figura 32.</i> Desplazamiento lateral xx muestra patrón 210 kg/cm ²	92
<i>Figura 33.</i> Desplazamiento lateral xx agregado natural y fibra de acero al 4% 230.1 kg/cm ²	93
<i>Figura 34.</i> Desplazamiento lateral xx muestra patrón 217 kg/cm ² con agregado triturado de demolición	94
<i>Figura 35.</i> Desplazamiento lateral xx muestra patrón 237.8 kg/cm ² con agregado triturado de demolición con fibra de acero al 4%.....	95
<i>Figura 36.</i> Escala de la cortante basal	97
<i>Figura 37.</i> Resistencia a la compresión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición	100
<i>Figura 38.</i> Resistencia a la flexión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición	107

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el comportamiento estructural del concreto con ATD y FAR influye en el comportamiento estructural de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de tipo por propósito aplicada y por enfoque cuantitativo el nivel explicativo el diseño fue cuasi experimental, la población estuvo representada por la producción de concreto con la mezcla ATD y FAR para los pórticos y la muestra de carácter no aleatorio se consideró un total de 180 ensayos, como modelo estructural un edificio multifamiliar de 7 pisos , los resultados respecto a las propiedades mecánicas fueron óptimos para la compresión con la dosificación D9 con un incremento de +9.58% a los 28 días con respecto a D0, para la flexión la dosificación más adecuada fue la D8 presentando un incremento de resistencia de +0.82 % a los 28 días con respecto a D0, en desplazamientos laterales la dosificación D9 redujo significativamente los valores en los ejes X (-4%) e Y (-2%) mientras que para la cortante basal, la dosificación D9 mostró reducciones del 0.02% y 0.05% en los ejes X e Y, respectivamente .Finalmente, se concluyó que el uso de ATD y FAR tiene una influencia positiva en el comportamiento estructural de los pórticos de concreto, recomendándose la dosificación D9 (30% ATD + 4% FA) para un adecuado comportamiento estructural.

Palabras clave: Agregado Triturado de demolición, Fibra de acero, Compresión y Flexión, Desplazamiento Lateral, Cortante Basal.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the structural behavior of concrete with ATD and FAR influences the structural behavior of concrete frames $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, type by applied purpose and by quantitative approach, the explanatory level, the design was quasi-experimental. The population was represented by the production of concrete with the ATD and FAR mixture for the frames and the non-random sample was considered a total of 180 tests, as a structural model a 7-story multifamily building, the results regarding the mechanical properties were optimal for compression with the D9 dosage with an increase of +9.58% at 28 days compared to D0, for flexion the most appropriate dosage was D8 presenting an increase in resistance of +0.82% at 28 days compared to at D0, in lateral displacements the D9 dosage significantly reduced the values in the X and Y, respectively. Finally, it was concluded that the use of ATD and FAR has a positive influence on the structural behavior of concrete frames, recommending dosage D9 (30% ATD + 4% FA) for adequate structural performance.

Keywords: Structural behavior, frame, demolition crushing, Steel fiber, compressive strength, flexural strength, lateral displacements and basal shear.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el material más producido y utilizado en la construcción es el concreto, pero a su vez, es también el mayor generador de residuos el cual proviene de la demolición de construcciones y desperdicio de estructuras, creando un impacto descontrolado en el medio ambiente (Martínez 2015). Para evitar esta situación problemática algunos países de Europa se vienen implementando el reciclado de residuos de demolición provocados en la construcción, con la finalidad de poder darle un nuevo uso, habiendo teniendo una aceptación inmediata en el ámbito de la construcción puesto que es 100% reciclado, todo esto siempre y cuando no esté contaminado y pueda volver a ser utilizado con diferentes propósitos, dentro de los cuales el agregado para hacer un nuevo concreto es una de las soluciones más acertadas. Sin embargo, existen pocos estudios realizados en incorporación de fibras hechas de acero reciclado que permiten verificar cómo se comporta la estructura de un pórtico de concreto porque existen posibilidades de volver a utilizar estas fibras de acero de forma reciclada principalmente en el sector de construcción (Gonzales 2016). En el país de México en la actualidad se viene utilizando agregados triturados que se reciclan de obras civiles esto con la intención de generar un concreto reciclado de alta calidad, el mismo que pueda reducir los costos en edificaciones como también pueda disminuir la contaminación que está generando dichos residuos de las demoliciones de construcción, obteniendo múltiples ventajas para el medio ambiente ya que en ocasiones estos residuos no llegan a los vertederos ni cuencas para disponerlos finalmente, también se evitara el consumo de recursos naturales reduciendo la extracción de materias primas como grava, arena y cascajo los cuales son necesarios para la construcción (Pérez et al 2018).

El Perú produce cerca de 30 mil metros cúbicos de residuos por la industria de la construcción, el escombro y la demolición vienen contaminando eventualmente las principales playas y ríos de la ciudad, ya que solo el 30% de los residuos se depositan en lugares habilitados según la dependencia, siendo una minoría los que son reutilizados, en consecuencia, en muchas ciudades se viene tomando ciertas acciones a favor de reducir estos residuos de construcción ya que el Perú viene siendo un país en desarrollo y está urbanizándose a pasos

acelerados, es por esta razón viene realizando obras con materiales reciclados producto de demoliciones creando un concreto que sirva para los pórticos con la misma calidad como también pueda soportar las mismas cargas al igual que un material de concreto tradicional (Miñan 2012). Es preciso indicar en varios estudios se viene utilizando fibra de acero reciclado, pero sin la adición de agregado triturado de demolición. En el departamento de Lima existe un aumento poblacional de forma constante por este motivo el sector de la construcción se ha incrementado; en consecuencia, las construcciones son constantes, porque las condiciones de humedad, disminución de agua del concreto antes del fraguado, la temperatura del ambiente incluso el viento, son factores que afectan la funcionabilidad y la parte estética de las construcciones (Infantes 2020). Si existe fisuras en la construcción puede disminuir la vida del concreto, aumentando la permeabilidad, así como la vulnerabilidad. Es por eso que el incremento a pasos agigantados de la población ha desarrollado el aumento de residuos por el alto consumo que realiza la población, por lo cual las materias primas se van reduciendo y genera que el ambiente se contamine. Los factores mencionados son determinantes en la duración del concreto, la permeabilidad, la aparición de las grietas (de acuerdo al tamaño son macro o micro) y la presencia de hoyos durante la etapa de construcción. Es así que se ha tomado como alternativa para mejorar esta condición de Resistencia y flexión la reutilización de agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado para las estructuras de pórticos de concreto (Torre 2004).

Por el contrario, en la ciudad de Arequipa viene aumentando sus vertederos gracias a la gran cantidad de residuos de demoliciones de construcción lo que ha puesto en alerta a las autoridades, sin embargo, por la diversidad de climas con las que cuenta nuestra región y por encontrarse en una zona altamente sísmica es que conlleva a realizar estudios para la creación de concreto para pórticos con el fin de tener estructuras mucho más fuertes y puedan soportar las altas cargas a las que serán sometidas (Mendoza 2017). En la ciudad de Arequipa se viene realizando este tipo de trabajos en construcción para pórticos de edificaciones o bien con agregado triturado de demolición o bien con fibras de acero reciclado, pero no con los dos materiales a la misma vez, siendo un trabajo de alta exigencia ya que se

trata de conseguir un material de concreto para pórticos $f'_c=210$ Kg/cm² con las mismas condiciones de resistencia a la compresión y a la flexión observando si también tienen un buen comportamiento estructural (Martínez et al 2015).

Por otro lado, el acero es un metal 100% de ingeniería de desarrollo de infraestructura y varias otras actividades comerciales. Pero estos residuos sólidos se generan por miles de toneladas por año, aunque los residuos metalúrgicos tienen buenas propiedades para el reciclaje, aún no se ha creado las medianas adecuadas para su reutilización. Si se agrega fibras de acero en el material de concreto puede ayudar a reducir y retrasar la aparición de grietas (Lozada 2014).

En Europa, investigaciones realizadas por el autor Fattouh et al. (2023, p.18) el cual realizo estudios sobre las causas que generan el uso de fibras de acero, así como el humo de sílice para ver cómo se comporta la compresión y flexión del material del concreto. Los resultados indican que agregar un 1% de los dos elementos, permiten reducir las grietas, ayuda a mejorar la resistencia a una compresión hasta en un 21% mientras que la flexión hasta en un 36%. Para Renbo et al. (2021, p.26) tomo como estudio que agregar fibras de acero en optimizar las propiedades del concreto en la construcción de las columnas cortas, por lo cual se ha comprobado que incrementa la capacidad de carga de las columnas mientras exista mayor proporción de fibras de acero. Propiedades como la ductilidad y la reducción de energía se incrementan. Pero si existe muchas fibras que superan el 1% puede generar efectos contradictorios al material del concreto. Por lo cual el estudio de investigación elaborado por Juárez y Mendoza (2022, p.45) tiene el objetivo de analizar la funcionabilidad del concreto más las fibras de acero reutilizados, el 1% de adición de fibras permite que la proporción sea estable y tenga equilibrio (la longitud de la fibra debe ser de 3 a 5 milímetros) del concreto.

Según el Laboratorio de materiales de construcción (2021, p.78), en el Perú se viene utilizando las fibras de acero en los últimos años, sin embargo, las fibras de acero reciclado son aún materia de investigación, debido a que se ha podido evidenciar que es un material significativo para reforzar los agregados y reduce también los costos de obra que se elaboran y proyectan, es preciso indicar que para la industria de la construcción se requiere de un concreto de calidad para realizar

las obras lo cual nos obliga a adicionar al agregado materiales que ayuden a mejorar la calidad y reducir los costos, adicionalmente ayudar a reducir los materiales reciclados, siendo las fibras de acero reciclado una alternativa la cual es factible y viable tomando en cuenta los requerimientos señalados en la normas internacionales y nacionales.

En la ciudad de Arequipa aún no se ha realizado investigación alguna con fibras de acero reciclado siendo esta investigación una de las pioneras en hacer uso de estos materiales de reforzado en el concreto de demolición.

Usar materiales reciclados para la producción de hormigón sin otros aditivos puede afectar a las propiedades mecánicas, así como la resistencia de la flexión el cual la reducción de carga del hormigón tradicional tiende a ser inferior al 10%. Se relaciona con la calidad y fuente de reciclado si procede de elementos estructurales de alta resistencia, el cual no afecta en proporción las propiedades mecánicas del hormigón nuevo. (Gonzales 2016). Pero la mayor desventaja del agregado de concreto reciclado es su durabilidad, ya que, si el material reciclado no se procesa de manera óptima, este tendrá una gran absorción. Esto afecta los pórticos de concreto ya que las partículas de cemento no reciben suficiente agua la cual es necesarios para su respuesta y para conseguir la máxima resistencia estructural pendiente. La porosidad es de gran importancia ya que tiene consecuencias negativas, sin embargo, una de las consecuencias más importantes es la corrosión de las barras de acero que produce permeabilidad debida a la porosidad ya que puede provocar la corrosión ocasionando fenómenos como: carbonización, penetración de dióxido de carbono, penetración atmosférica y de cloruros; estas sustancias penetran a través de los poros del concreto (Kumar 2004).

Por los argumentos anteriormente indicados es necesario evaluar el comportamiento de los pórticos con agregado triturado de demolición reciclado al 20%, 30% y 40% con fibra de acero reciclado al 1%, 2% y 4% para poder obtener un concreto para pórticos $f_c=210$ Kg/cm² de alta calidad analizando sus propiedades mecánicas en resistencia a la compresión y a la flexión, como también observar el comportamiento estructural del pórtico a través de análisis de

elasticidad y no elasticidad, desarrollando un diseño adecuado para los materiales de reciclado.

Para la elaboración del presente proyecto se empleó concreto con agregado a base de triturado de demolición reciclado con la adición de fibras de acero reciclado para mejorar las propiedades mecánicas en cuanto a compresión y flexión.

Dicha investigación tiene una justificación técnica puesto que, al diseñar un concreto a base de triturado de demolición reciclado esta pierde sus propiedades mecánicas en cuanto a compresión y flexión por lo que se utiliza como alternativa la adición de fibras de acero reciclado para reducir la porosidad y la creación de grietas, dejando como antecedente para posteriores investigaciones y descubrir nuevas técnicas o diseños para pórticos y también ayuden a un mejor medio ambiente sostenible.

Como justificación práctica la motivación del presente estudio de investigación sirve para apoyar a los investigadores que toman acciones en reciclar concreto y fibras de acero para que no se acumulen cantidades extremas de este material, preservando de esta manera el uso de estas reservas de material de construcción reciclado los mismos que se generan diariamente, reduciendo los niveles de contaminación por la producción de desechos de construcción, puesto que la industria de la construcción es una de las fuentes económicas más grandes del país. Como justificación social el proceso de reciclaje del concreto estructural ayudara a la prevención de una cantidad de recursos naturales, posibilitando ahorro energético y buscar reducir sistemáticamente la creación de nuevos vertederos siendo un aporte sustancial a la comunidad. Como justificación metodológica pues se empleará un enfoque cuantitativo puesto que se tomó muestras experimentales y después de sus análisis de laboratorio se procedió a procesar los datos en el programa Spss V29 a través del análisis de varianza Anova la cual determina si hay una diferencia entre las medidas de los diferentes grupos. Como justificación teórica se determina que el hacer un agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado contribuye con la reducción de los contaminantes ambientales pero el estudio se determinó aplicándolo en el comportamiento estructural de pórticos el

cual está dentro de los parámetros de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ el mismo que corresponde a observar los cambios que puedan tener en cuanto a desplazamiento y deformación por fuerzas externa. Finalmente, la justificación costo se determinará acorde al diseño que presentamos y la cantidad de pruebas las cuales nos ayudaran a alcanzar nuestro objetivo.

Por todo lo expuesto anteriormente planteamos el siguiente problema de investigación ¿En qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ Arequipa 2023? Y además como problemas específicos PE1. Cómo el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023?; PE2. ¿Qué efecto tendrá el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023?; PE3. ¿En qué medida el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en el desplazamiento lateral en los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023? y PE4. ¿De qué manera el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la cortante basal de los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023? Teniendo como objetivo general Determinar en qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ Arequipa 2023 y como objetivos específicos: OE1. Determinar cómo el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023; OE2. Identificar qué efecto tendrá el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023; OE3. Calcular En qué medida el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en el desplazamiento lateral en los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023 y EO4. Evaluar de qué manera el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la cortante basal de los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023 Y finalmente como hipótesis general La adición de agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influirá significativamente en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210$

Kg/cm² Arequipa 2023. Siendo las hipótesis específicas HE1: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye sustancialmente en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023; HE2: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado tendrá un efecto significativo en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023; HE3: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye consideradamente en el desplazamiento lateral de los pórticos de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023 y HE4: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye positivamente en la cortante basal de los pórticos de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Cando (2017) en su tesis titulada Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado realizado en la universidad Central de Ecuador donde su objetivo es hacer un análisis sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la adición de fibras de acero reciclado y poder compararlas con las fibras industriales y si pueden ser reemplazadas. Utilizando una metodología de tipo experimental aplicada y un diseño descriptivo comparativo con una muestra de tres tipos de muestras hormigón simple sin refuerzo, hormigón con fibras industriales y hormigón con fibras metálicas recicladas. Obteniendo los siguientes resultados en porcentajes 39.08% en concreto convencional, un 11.64% en pruebas a esfuerzos de flexión con adición de fibras de acero reciclado teniendo una mejora de 25.24% frente al concreto convencional el cual obtiene un 5.90% respectivamente se concluye que el hormigón con adición de fibras de acero reciclado muestra un aumento de 42.45% con respecto al hormigón con fibras comerciales que solo tiene un 2.94 (p.10).

Sandoval (2017) en su tesis titulada Análisis comparativo de la resistencia a la tracción y compresión del hormigón adicionando virutas de acero comercial fundido y el hormigón con fibras de acero comercial en la ciudad de Ambato Ecuador donde su objetivo es analizar y comparar el hormigón con virutas de acero comercial fundido y hormigón con fibras de acero comercial. La metodología es de tipo experimental aplicada con muestras de dos tipos una con fibras de acero reciclado y otras con fibras de acero comercial. Obteniendo los siguientes resultados en cuanto a sus características mecánicas en resistencia ante carga y esfuerzo, concluyendo que ante mayor cantidad de viruta menor es la trabajabilidad como también se concluye que mejora la resistencia con la adición de viruta reciclada con porcentajes óptimos de 1,25% con respecto al diseño original (p.9).

Angarita y Lizarazo (2018) en su tesis titulada Análisis del comportamiento mecánico de adoquines de concreto con adición de fibras de acero de llantas recicladas, en la ciudad de Bogotá Colombia donde su objetivo evaluar mecánicamente adoquines con concreto reforzado con fibras de acero provenientes de llantas recicladas. Utilizando una metodología de tipo experimental

aplicada y un diseño comparativo descriptivo siendo la muestra con cuatro tipos de ensayos de absorción, tenacidad, flexo tracción y resistencia utilizando además dos rangos de diámetro de fibra de acero reciclado, teniendo como resultados en cuanto a fibras gruesas de adición al 0.07% y al 0.15% se aumentó 2.55% y 1.31% sobre el patrón inicial y para las soluciones de 0.22% y 0.29% presento una disminución de 22.76 y 33.13 con respecto a la flexo tracción. Concluyendo que las fibras de acero delgadas presentan mejoras en el desempeño con respecto a las fibras gruesas (p.11).

Madariaga & Robles (2018) en su tesis titulada caracterización de las propiedades físico-mecánicas del concreto reforzado con fibras de polipropileno en vigas, donde su objetivo fue realizar una caracterización de de las propiedades físico mecánicas del concreto para vigas, siendo una metodología de tipo descriptivo, de diseño experimental, cuantitativo, exploratorio, para un concreto 210 kg/cm² en adiciones de 2%,4% y 6% kg/cm³ de fibra de polipropileno en ensayos de 7, 14, y 28 días. Siendo los resultados que la adición de 6% de fibra de polipropileno es la que aumenta en el esfuerzo a la compresión y a la flexión con un aumento de 8.34% y 9,3% respectivamente (p.10).

Pérez (2021) en su tesis titulada separación del concreto presente en los residuos de construcción y demolición para su reciclaje y reutilización in situ como agregado grueso realizada en la ciudad de Bogotá-Colombia donde su objetivo es buscar un adecuado separamiento del concreto de demolición de construcciones para su reutilización siendo su metodología de tipo aplicada experimental científica utilizando una muestra de tres tipos de mezclas de 21 al 50% 28 al 50% y 21 al 65%. Obteniendo los siguientes resultados para el concreto 28MPa sin material reciclado tiene perdidas de resistencia en 30% sin embargo, 21MPa con 65% re material reciclado su pérdida de resistencia es menor. Concluyendo que el 21MPa con 65% resulta este diseño útil para nueva concreto estructural ya que alcanza valores de resistencia adecuados y cercano a los que se espera (p.11).

Aguilar Huaccaycachacc (2021) en su tesis titulada Análisis de propiedades mecánicas del concreto estructural reciclado, para usar como agregado grueso en viviendas autoconstruidas Andahuaylas Perú 2021 realizado en Callao Perú, donde

su objetivo es determinar si las propiedades del concreto estructural reciclado usado como agregado grueso puedan ser reutilizadas en la construcción de viviendas autoconstruidas su metodología de tipo aplicada y diseño cuasi-experimental siendo su muestra agregado grueso reciclado cuarteado por laboratorio. Teniendo como resultado favorable en el día 28 en cuanto a resistencia de 210 Kg/cm² de acuerdo a la NTP, concluyendo que es factible y viable la reutilización de residuos de construcción demolido y pueden ser remplazados por los agregados gruesos naturales (p.11).

Córdova y Turpo (2019) en su tesis titulada Efecto de la adición de fibras de acero reciclado en las propiedades mecánicas a compresión, tracción y flexión del concreto $F_c=210$ kg/cm² realizada en Lima-Perú, donde su objetivo es lograr determinar las propiedades mecánicas del concreto $F'_c= 210$ kg/cm² con la adición de fibras de acero reciclado, el método utilizado es de tipo experimental con una muestra no probabilística. Siendo los resultados en cuanto a ensayo de compresión el que más se asemejo fue 1.50% en cuanto a tracción el 1.50% en cuanto a flexión el 1.00% concluyendo que a mayor adición de fibras de acero reciclado la compresión ira reduciendo, en cuanto a la flexión se observa que agregar fibras de acero reciclado mejora las condiciones en el caso de esta investigación la mejor solución es 1.50% (p.10).

Cuya (2022) en su tesis titulada Fibras de acero reciclado de neumáticos y microsíllice en las propiedades del concreto $f'_c=210$ Kg/Cm², para el uso en pavimento rígido, Av. La Victoria, Distrito San Juan Bautista - Ayacucho – 2022 realizada en Lima Perú, donde su objetivo es determinar cuáles son los efectos que tiene la adición de fibras de acero reciclado de neumáticos con respecto a las propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm², la metodología utilizada es de tipo cuantitativo con propósito aplicada y nivel explicativo la muestra está constituida por 18 probetas y 9 vigas de concreto patrón siendo 54 probetas cilíndricas y 27 vigas prismáticas de concreto adicionado. Siendo los resultados los siguiente en cuanto a permeabilidad reduce en 22.06% manteniéndose el rango establecido, la compresión aumenta en 19,68%, la flexión aumenta en 9,25% y la tracción aumenta en un 50% concluyendo que la adición de fibras de acero reciclado de neumáticos tiene efectos positivos por lo que se recomienda su uso en la construcción (p.9).

Con la finalidad de analizar la variable dependiente, el concreto simple esta conformado de cemento, agua y agregados. Siendo los cementantes los que fraguan y endurecen al combinarse con el agua, el cemento es el que cumple con los tecnicismos fisico y quimicos que se establecen obligatoriamente en la normativa peruana 334.009, la cual esta formado por caliza ue contiene carbonato de calcio entre 60% a 80%, silice entre 60% a 70%, mineral ferroso como el oxido ferrico y el yeso todos estos cumplen con las propiedades de finura, peso especifico, fraguado, volumen estable, resistencia a la compresion, aire contenido y calor de hidratacion. El agua debe ser incolora e inholora para ue pueda ser participe de la freaccion quimica obedeciendo a las NTP 339.088. para los agregados pueden ser tanto naturales como artificiales estando sus dimensiones establecidas en la NTP 400.011 debiendo ocupar el 75% del volumen del concreto, cumpliendo de esta manera las propiedades fisicas de porosidad, porcentaje en vacio, peso unitario, tenacidad, humedad, elasticidad, coeficiente de expansion, conductividad termica, calor especifico y difusividad, en cuanto a las propiedades quimicas esta la reaccion álcali silice y carbonada, granulomeria gruesa y fina obedeciendo las normas de ASTM C-33 y la NTP 400.037. el producto de esta combinacion debe ser una maza plastica manejable y con el transurrir del tiempo convertirse en una masa rigida para finalmente ser una masa solida todo este proceso gracias a sus componentes. Dentro de las propiedades en estado fresco se encuentran la trabajabilidad, homogeneidad, uniformidad y consistencia, para el estado sólido se encuentran durabilidad, impermeabilidad, resistencia y para las características mecánicas su resistencia a la compresión debera llegar a los 28 días de curado, sin embargo, para la flexión viene siendo el 10% de la resistencia a la compresión. El diseño de mezcla es para un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sin aditivos. El cemento de 7% a 15%, el agua de 14% a 18% el agregado de 60% a 75 % aire de 1% a 3% para el volumen de mezcla. Para el concreto fresco debemos respetar las NTP 339.035, 339.046 y 330.007 en relacion a metodos de ensayos en medicion de asentamientos del hormigon, ensayo para el peso por metro cubico y rendimieto y contenido de aire del concreto en fresco. Para el concreto endurecido las normas a respetar son NTP 339.034 1999, 339.079, 339.059 y 339.181 las cuales son ensayo para el esfuerzo a la compresión en muestras cilindricas, ensayo para la resistencia a la flexión en vigas con carga en el centro con probetas

rectangulares, ensayo para el número de rebote del concreto duro. En conclusión el concreto es la combinación de cemento y agregados áridos, la misma que requiere de tecnologías de vibración y prensado en la misma que el tiempo influye, la frecuencia y el empuje para su buena compactación y logre su máxima compactación a la compresión (Torre 2004)

Habiendo utilizado en la presente investigación comprenden el concepto de Concreto; De acuerdo con Pasquel (1998, p.138) conceptualiza que es la masa plástica que es moldeada y de fácil compactación que a medida que endurece pierde esta plasticidad y se vuelve en un cuerpo sólido. El concreto es uno de los más usados como material de construcción, pero su efectividad se debe a la compresión de propiedades del material.

También el **Concreto a base de agregado reciclado**; Martínez Torres y Alonso (2015, p.69) lo describen como una mezcla que contiene propiedades resistentes para la construcción de edificios y se utilizan para la construcción en la tierra de acuerdo a sus propiedades, también es utilizado en la construcción de cualquier infraestructura siendo el objetivo principal de la construcción. Para reducir la contaminación negativa ocasionada por el concreto, es el gasto de agregados en la preparación del concreto reutilizado (ACR), el cual los agregados tanto finos como gruesos abarcan un 80% y 70% respectivamente de los mecanismos que utiliza el concreto (Pérez 2018).

Propiedades físicas en los agregados para el concreto: es importante la forma, la textura para absorber, la granulometría, la densidad y la superficie.

Propiedades del concreto: Según Kumar y Monteiro (2004, p.102) La mezcla del concreto posee distintas propiedades en el proceso de cambio de la mezcla, mientras exista baja progresiva en la claridad y utilización., tiene 3 etapas importantes convirtiéndose en un agregado flexible y suave, mientras el concreto fraguado en un determinado tiempo, su dureza que le otorga ventajas en las propiedades mecánicas. **Propiedad de Consistencia:** Se le conoce como revenimiento (en inglés Slump), fue investigada y experimentada por Duft Abrams en el año 1921 luego lo adoptó el AST, mediante la norma ASTM C143- 79 (en inglés Slump of Portland Cement Concret). La muestra que se va utilizar para

practicar, de acuerdo a la Norma INV -410, si los equipos presencian la varilla de $\frac{3}{4}$, el cono de Abrams algo estándar, una regla de metal y un flexómetro (Lujan 2021, p. 34); **Propiedad de Temperatura:** esta cualidad propone medir la cantidad de temperatura la cual es adecuada para realizar el hormigón conocido como concreto, se busca la conformidad de un permiso especial para las edificaciones de acuerdo a distintos parámetros. “Norma ASTM C – 1064, es necesario la evaluación de la temperatura en la mezcla, es necesario la presencia de termómetro el cual debe oscilar entre 0.5 °C hasta los 26° grados; **Propiedad de contenido de aire:** esta cualidad permite analizar las cantidades vacías que puedan existir, así como incluido o atrapado. Esta propiedad indica una precisión adecuada. Tenemos la fórmula de Contenido de aire (porcentaje en volumen), el W_r = son masas personales expresada en unidades y volúmenes, ahora tenemos el W_r = es una mezcla fresca el cual su fórmula es contenido para mejorar la precisión; W_T = masas que forman la mezcla entre la cantidad de material; el volumen total = indica que los materiales y la densidad son distintos; **Propiedad del concreto endurecido:** cuando el concreto se endurece las propiedades cambian, tanto mecánicas como la resistencia, la duración y la impermeabilidad, indican si funciona o no el concreto (Vera 2016).

Resistencia a la Compresión: Según ASTM, (2008) es la principal característica mecánica del concreto. Se define como la capacidad de soportar carga por unidad de área y esta expresada con términos de esfuerzo (kg/cm², MPa) y en ocasiones por pulgada cuadrada. las pruebas de resistencia a la compresión son utilizadas mayormente para determinar si la mezcla de concreto que se suministró cumple con los requisitos de resistencia específica en una determinada estructura. Estos resultados de pruebas usados en cilindros se pueden utilizar para control de calidad, aceptación del concreto y estimar su resistencia evaluando la conveniencia de curado o protegiendo lo suministrado a la estructura.

Resistencia a la Flexión: Según ASTM (2008) se considera como una falla que ejerce una losa o viga que posea concreto sin acero. La viga es de tamaño 6 cm x 6cm, posee una luz de 3 veces de espesor o el ASTM C293 la resistencia de la persona reduce a un 10% de 20%. Se utiliza las fórmulas $M_r = PL / bh^2$, los significados son M_r = Modulo para la rotura, P = carga completa, L = la luz, b =el

tamaño de las probetas de acuerdo a la falla., h es la altura de la probeta en a la falla. Si esta falla genera un punto terciario en el medio a través de una distancia de 5% es utilizada en $M_r = 3Pa / 2bh^2$. En el cual significa la línea principal la cual está fallando.

Componentes del concreto: Según Moreno (2019, p.34) los componentes del concreto son los siguientes; **Cemento:** El cemento es un polvo muy fino que reacciona al contacto con el agua, este mismo está elaborado con la calcinación de piedras caliza, yeso, y otros aditivos; **Agregados:** Son elementos inertes agregado por el cemento el cual forma una estructura fuerte, este cubre $\frac{3}{4}$ partes del volumen total y es lo más importante en el producto final; **Agua:** Es lo que se utiliza para poder mezclar el concreto teniendo las siguientes funciones, reacción con el cemento, actúa como lubricante para una mejor trabajabilidad.

Granulometría del agregado grueso: Expresamos a la granulometría como una distribución de las distintas dimensiones de partículas que presentan un agregado acorde a la norma ASTM C136 del año 2001. Podemos determinar la dimensión de la partícula mediante tamices que pertenecen a la serie de Taylor el cual está conformado por mallas echas de alambre con aberturas en forma de cuadrado. La serie de Taylor tiene una cantidad de trece tamices ASTM C33/33M (2019) y tiene un equivalente NTP 400 037 (2002) para un agregado grueso que presenta aberturas de dimensiones de 1.18 milímetros a 100 milímetros, para calcular la fineza del agregado se utiliza una ecuación (García 2008-2009); La dimensión máxima que presenta un agregado grueso genera un costo en la producción del material del concreto. Usualmente estos concretos construidos por agregados gruesos con un TMN inferior, utilizan mayor cantidad de agua y cemento a diferencia de agregaos de TMN mayor, porque el área superficial aumenta. La norma ATM C136 del año 2001 proporciona las dimensiones granulométricas de los agregados grueso. (Torre 2004).

Obtención de los agregados reciclados: Si queremos tener un agregado de características fuertes, existen pocas plantas de tratamiento designados a esto, se realiza la siguiente calificación: a) Áridos reciclados naranjas (ARN): principalmente se encuentran en los muros de albañilería y en los muros portantes,

es nombrado de esta forma porque contienen partículas desechas de elementos de albañilería (huecos y solidos) (Cando 2017). b) Áridos reciclados grises (ARG): son agregados que provienen de elementos más estructurados como el concreto armado, entonces al momento de construir presentaran un mejor comportamiento mecánico (Cando 2017). c)Áridos reciclados mixtos (ARM): este compuesto por dos partículas una es la ARG y la ARN, usualmente se obtiene de las juntas que contiene los muros de albañilería (Cando, 2017) d) Áridos descartados: es el residuo con poco valor, no se puede utilizar en la preparación de concreto por el contenido de los finos. El concreto estructural es utilizado en áridos gris el cual se obtiene una mejor composición y presenta pocos fallos (Sencico 2014)

Fibras de acero: Según Juárez (2022, p.34), y Sánchez (2001, p. 87) funciona como un aditivo distribuido en la mezcla del concreto el cual permite ofrecer una mejora del control de las grietas durante el asentamiento plástico del material del concreto y también cuando el concreto se ha secado y puesto duro. Presenta características de dimensiones pequeñas y secciones cortas las cuales se agregan al concreto para reforzar e incrementar determinadas cualidades del concreto. Se pueden dispersar fácilmente en el concreto obteniendo mejores beneficios para la construcción, Las ventajas que se obtienen son: Mejorar las propiedades mecánicas como consecuencia la resistencia y la flexión, Tener superioridad en cuanto a la calidad ya que es un material reciclado, Ser resistente a los impactos y a la fatiga de pórtico, Su adición al concreto es fácil y trabajable y Reduce costos

Tipos de fibra de acero: De acuerdo a las normas ASTM A 820 las fibras de acero se clasifican en 4 tipos: Fibras de tipo I. Está conformada por alambre en frio son elaboradas en mayor cantidad y como consecuencia son más fáciles de encontrar y se confeccionan por acero conformado; Fibras de tipo II. Son las cortadas de chapas de acero; Fibras de tipo III. Son las más difíciles de elaborar ya que su elaboración es con licuación con una rueda de rotación para lograr su levantamiento en forma líquida, una vez fundido y extraído se congela para dar forma a las fibras y se retiran por fuerzas centrifugas su forma son de media luna; Fibras de tipo IV. Es un diferente tipo de fibras las mismas que son utilizadas para

saber la tolerancia de longitud, diámetro y esbeltez, son empleadas también para identificar la resistencia y flexión mínima (Pérez 2005).

Proporción de fibra de acero: De acuerdo a Juárez, y Mendoza (2022, p.34) indican que la proporción que otorga mejor ventaja es de la fibra de acero reutilizado para una RAC por que los agregados presenten componentes gruesos en porcentajes de 20%, 40%, 30% y la fibra de acero. El concreto es el resultado de la combinación de fibra de acero al final se le conoce como concreto preparado. En la investigación utilizaron un 1% de adición de una fibra de acero en relación con el volumen del RAC. Al momento de realizar una mezcla se debe priorizar el uso de una fibra de acero reciclado y así obtener concreto de calidad. No debe contener tóxicos, residuos tóxicos, residuos no deseados. **Longitud de la fibra de acero:** Se determina de acuerdo a las investigaciones que la longitud de una fibra de acero es de 40 milímetros hasta 50 milímetros. Se delimita una longitud ideal para realizar la mezcla porque si se pasa el tamaño de fibra de acero para que la mezcla muestre eficiencia. También utilizamos una longitud menor al tamaño estándar mencionado debe ser resistente a la comprensión, flexible y resistente, si el tamaño es muy corto puede que no alcance para reforzar el concreto reciclado (ASTM, 2008). **Beneficios de fibras de acero en el concreto:** La investigación realizada por Aguilar y Huaccaycachacc (2021) indica que otorga muchos beneficios la mezcla de fibras de acero para obtener un concreto resistente, la investigación realizo las probetas después de 7 días hasta 28 días y se puede verificar la resistencia que posee ante la comprensión.

Diseño del concreto: Para poder hacer el diseño de mezcla se necesita hacer una variedad de pruebas en las cuales se pueda determinar la densidad y el tipo de material, cabe señalar que la parte de los materiales son importantes de acuerdo a sus propiedades tanto en absorción o saturación como también los agregados, el tamaño de las partículas, para asegurar un diseño optimo es necesario asegurar la resistencia y la calidad como también es necesario tener una buena manejabilidad en estado fresco para así poder adquirir la resistencia deseada y establecida de acuerdo a norma (Rivva, 1992)

Comportamiento estructural: Pórtico, Según Torrici (2015, p.65) la denomina como la estructura que esta conformada por barras o un conjunto de barras con la posición de nudos que mantengan los ángulos entre si antes y después de la deformación que se produce por las acciones. Tiene como diferencia con el sistema de vigas que se apoyan en columnas que, las vigas solo transmiten la carga vertical a la columna, cabe señalar, que los pórticos en si que transmiten cargas verticales también transmiten momentos; Estas pueden ser de barras simples que trabajan como sistema de masa activa o también pueden ser reticuladas ya que el funcionamiento es por medio del sistema vector activo. Es posible tener un pórtico duro con cualquier material ya sea acero, madera u hormigón, pero también se puede combinar para tener pórticos mixtos. Según Remolina (2018, p.73) los comportamientos estructurales son los que están sometidos a cargas de deformación, la mayoría de casos donde ocurre esto son imperceptibles y deben ser medidos con instrumentos, estas deformaciones estructurales son la alteración del estado físico debido a las fuerzas mecánicas externas, como la variación de temperatura, a asentamientos de apoyo, etc. Existe dos tipos de formación: **Elástica:** Es cuando cesa acción que se produce y las partículas elementales de la estructura vuelven a su estado y posición inicial; **Inelástica:** Es cuando ha cesado la acción que se produjo, pero, sin embargo, esta persiste después de haber desaparecido la acción.

Dentro de comportamientos que mayormente son producidos por los sismos encontramos:

- Sismo frecuente: Elásticamente
- Sismo moderado: Estructura sufre daños
- Sismo severo: Estructura queda en nivel de vida resguardo
- Sismo muy severo: Colapso

Desplazamiento lateral: Según la norma E30 los desplazamientos laterales son producidos por acciones sísmicas su cálculo se hace de la multiplicación de los resultados que se obtienen del análisis lineal por las soluciones reducidas $0.75R$ (estructuras regulares) y $0.85R$ (estructuras irregulares), estos desplazamientos irregulares se les denomina desplazamientos laterales. El desplazamiento se

genera por las fuerzas laterales que soportan las estructuras, dichas fuerzas laterales tienen como eje de incidencia el centro de masa de la estructura.

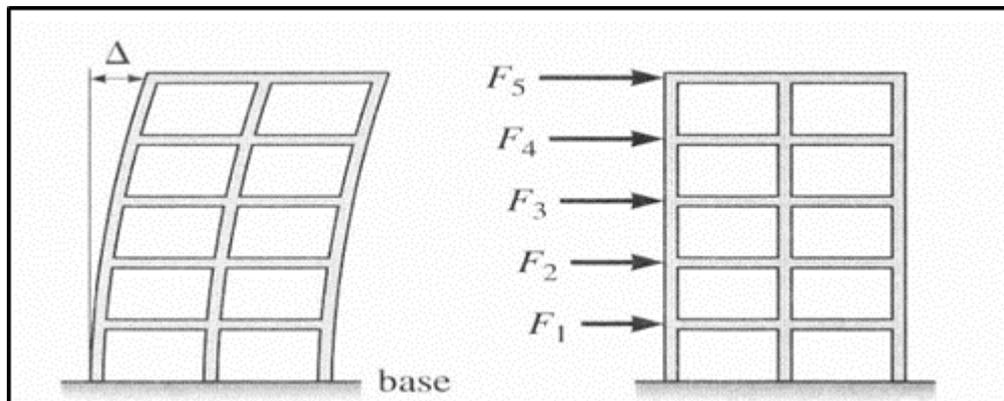


Figura 1. Desplazamiento lateral

Corte basal: Según lo que establece la norma E30 en su artículo 18.2d la cortante en base que se obtiene del análisis dinámico no tiene que ser menor a 80% de la cortante en base que se obtiene del análisis estático en estructuras regulares, todo esto en cada una de las directrices consideradas en el análisis. La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot P$$

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

Las deformaciones de una estructura: Todo cuerpo formado sobre la faz de la tierra tiende a sufrir deformaciones siendo una de las más comunes la deformación intrínseca del cuerpo mismo, de acuerdo a su peso, salvo que este cuerpo este lejano a la tierra se abstiene al cambio de estas fuerzas, a este peso del cuerpo se suma otro tipo de fuerzas, una de las más comunes es a las cargas

(fuerzas) por las que el elemento se deforma. A estas deformaciones de magnitud y sentido, depende estrictamente a la fuerza que la origina de cada una de las dimensiones del elemento y del material que se usa (Morales 2018).

Dentro de las deformaciones existen este tipo de relaciones: A mayor carga-mayor deformación, A mayor dimensión longitudinal-mayor deformación, A mayor sección resistencia-menor deformación, A mejor material-menor deformación

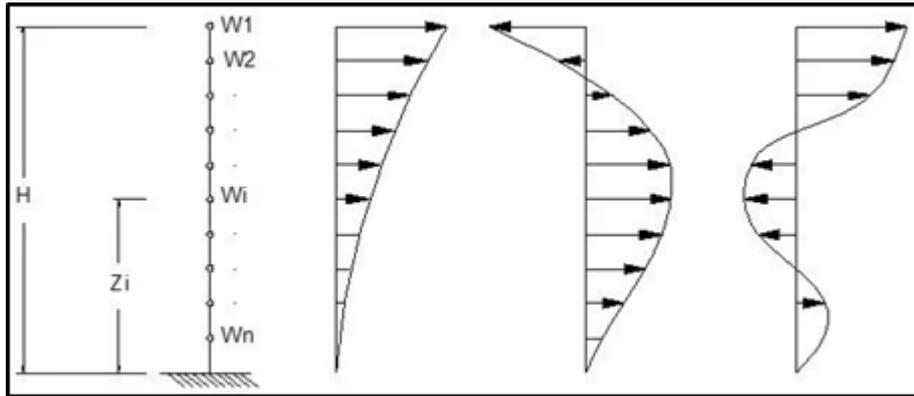


Figura 2. Cortante Basal

La imagen muestra que se deben tomar en cuenta todas las cargas que participan tanto permanentes como variables, como también incluir efectos sísmicos (aceleraciones de acuerdo al periodo funcional obtenido)

La finalidad es poder hacer una distribución de la fuerza sísmica acumulada en la base de los pórticos, para cada nivel y de esta manera ir viendo los esfuerzos logrados con las cargas con la finalidad de diseñar pórticos resistentes a sismos.

Distribución de la fuerza sísmica en altura: Está se determina con:

$$f = \infty \cdot V$$

Periodo fundamental de vibración: Esta se estima de la siguiente manera:

$$T = \frac{hn}{Tc}$$

Aceleración espectral

En cada una de las direcciones horizontales que se analizan se usa un espectro inelástico de pseudo aceleración establecido por:

$$S = \frac{Z.U.C.S}{R} \cdot g$$

Las deformaciones de una estructura

Todo cuerpo formado sobre la faz de la tierra tiende a sufrir deformaciones siendo una de las más comunes la deformación intrínseca del cuerpo mismo, de acuerdo a su peso, salvo que este cuerpo este lejano a la tierra se abstiene al cambio de estas fuerzas, a este peso del cuerpo se suma otro tipo de fuerzas, una de las más comunes es a las cargas (fuerzas) por las que el elemento se deforma. A estas deformaciones de magnitud y sentido, depende estrictamente a la fuerza que la origina de cada una de las dimensiones del elemento y del material que se usa (Morales 2018).

Dentro de las deformaciones existen este tipo de relaciones:

- A mayor carga-mayor deformación
- A mayor dimensión longitudinal-mayor deformación
- A mayor sección resistencia-menor deformación
- A mejor material-menor deformación

Dependiendo de estructura: Al hacer análisis del comportamiento de estructuras y los elementos de componentes es necesario para lograr un diseño adecuado para el tipo de solución estructural no solo en función a cargas y luces libres, sino también ver los materiales que se usan. El tipo de solución para una edificación no tiene que ser el mismo, cada material tiene un comportamiento distinto y de diferente solución en los detalles de construcción, todas estas diferencias influyen en gran forma en el proyecto de instalaciones, terminaciones, etc. Inclusivamente en el mantenimiento del edificio durante toda su vida útil (Morales 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación:

Por enfoque: Según Hernández (2018, p.241), la investigación aplicada es el tipo de investigación científica guiada a poder resolver problemas de la vida diaria y poder solucionar situaciones prácticas, utiliza como medio de estudio los conocimientos logrados, y a su vez puede adquirir otros, luego de sintetizar e implementar las practicas basadas en investigación.

En consecuencia, la presente investigación es de tipo aplicada, porque al elaborar un nuevo tipo de concreto y aplicar los resultados obtenidos pretendemos solucionar problemas específicos que se presentan en la vida diaria de la comunidad.

Por propósito: Como también lo descrito por Hernández (2018, p.242) el enfoque cuantitativo es aquella que maneja procesos cuánticos para la recopilación de datos y experimentar posibles respuestas las mismas que se basan en mediciones numéricas y pruebas estadísticas para identificar patrones conductuales.

Por lo tanto, la presente investigación su enfoque es cuantitativo, ya que utilizamos los resultados obtenidos de las muestras de laboratorio para poder determinar el comportamiento de cada uno de los especímenes y de esta manera llegar a resultados que descarten nuestra hipótesis planteada.

3.1.2 Nivel de Investigación

Según Hernández (2018, p.245) la investigación explicativa es la que tiene una relación causal, puesto que no solo persigue asemejarse o describir un problema ya que también busca encontrar la causa de un problema en específico, nos indica también que los niveles de investigaciones son alcances que tendrá nuestra investigación

En consecuencia, la presente investigación es de nivel explicativo, ya que buscamos a través de las pruebas de especímenes establecer las causas en una problemática común de los concretos y poder buscar alternativas de solución con concreto nuevos que tengan la misma calidad y durabilidad.

3.1.3 Diseño de Investigación

Según Hurtado (2010, p.75) estos se efectúan con un manejo deliberado de ambas variables de estudio luego son analizadas en su forma de investigación.

Siendo el grafico correspondiente el que se presenta a continuación:

ab-----Y

donde:

ab: Agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado

Y: Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Según Hernández (2018, p.251), la investigación cuasi experimental es la que tiene por objetivo poner a prueba una hipótesis de causa haciendo manipulación deliberada de la variable independiente para ver sus efectos y poder relacionarla con la variable dependiente, no pudiendo asignar las unidades de investigación de manera aleatoria a cada grupo.

El diseño para la presente investigación es cuasi-experimental porque se manipula la variable independiente (Agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado), con la mismas se obtendrá resultados de comparación técnica sugeridos en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pórticos.

3.2 Variables y operacionalización

Oseda (2008, p.89) la variable puede variar según el tipo de investigación que se realiza, pero esta puede medirse bajo diferentes métodos analíticos.

Variable independiente: Agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado

Definición conceptual: Es una mezcla que se utiliza en la construcción de cualquier infraestructura siendo el objetivo principal de la construcción el hacerlo con materiales de demolición y triturado Pasquel (1998, p.61), son pequeñas secciones de acero cortas las cuales se agregan al concreto para reforzar e incrementar determinadas cualidades del concreto (Juárez y Mendoza 2022).

Variable dependiente: Comportamiento estructural de pórticos de concreto
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual: es la formación que corresponde a toda estructura para los desplazamientos y deformaciones frente a la aplicación de fuerzas externas, las relaciones constitutivas de la estructura son las relaciones matemáticas que existen entre fuerzas generales y los desplazamientos generalizados (Morales 2018). La matriz de operacionalización se encuentra en el Anexo 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según el autor Arias (2006, p.38) define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.

En la presente investigación La población está conformada por la producción de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la mezcla hecha con agregado triturado de demolición y reforzado con fibras de acero reciclado para los pórticos en la ciudad de Arequipa.

3.3.2 Muestra

Según Hernández (2018, p.254) nos describe que la muestra es el sub grupo de la población de la cual se recolecta los datos y esta debe ser su representativo. Como también Arias (2006) nos determina que muestra es el subconjunto finito y representativo que es extraído de la población.

La presente investigación tiene tres tipos de muestra según la norma E-060 y NTP 339.183, que estará conformada de la siguiente manera:

Para la **dimensión comportamiento mecánico** del concreto la muestra se presenta en las siguientes tablas de la N°1 a la N°8

La muestra está constituida por 90 probetas cilíndricas y 90 probetas prismáticas.

Tabla 1. Resistencia a la compresión con agregado de Triturado de Demolición + Fibra de acero

	Dosificación		7 días	14 días	28 días	Subtotal
D0	0%ATD	0%FA	3	3	3	9
D1	20%ATD	1%FA	3	3	3	9
D2	20%ATD	2%FA	3	3	3	9
D3	20%ATD	4%FA	3	3	3	9
D4	25%ATD	1%FA	3	3	3	9
D5	25%ATD	2%FA	3	3	3	9
D6	25%ATD	4%FA	3	3	3	9
D7	30%ATD	1%FA	3	3	3	9
D8	30%ATD	2%FA	3	3	3	9
D9	30%ATD	4%FA	3	3	3	9
Total						90

ATD (Agregado Triturado de Demolición)

FA (Fibra de acero)

Nota: ATD = Adición de triturado de demolición. Tomado de la norma E-060

Tabla 2. Resistencia a la flexión con agregado de Triturado de Demolición + Fibra de Acero

	Dosificación		7 días	14 días	28 días	Subtotal
D0	0%ATD	0%FA	3	3	3	9
D1	20%ATD	1%FA	3	3	3	9
D2	20%ATD	2%FA	3	3	3	9
D3	20%ATD	4%FA	3	3	3	9
D4	25%ATD	1%FA	3	3	3	9

D5	25%ATD	2%FA	3	3	3	9
D6	25%ATD	4%FA	3	3	3	9
D7	30%ATD	1%FA	3	3	3	9
D8	30%ATD	2%FA	3	3	3	9
D9	30%ATD	4%FA	3	3	3	9
Total						90

ATD (Agregado Triturado de Demolición)
FA (Fibra de cero)

Nota: ATD = Adición de triturado de demolición. Tomado de la norma E-060

Como se observa en la tabla 1 y 2. Serán 90 pruebas cilíndricas para los 7, 14 y 28 días con adición de triturado de demolición y fibra de acero reciclado bajo un sistema de vibración tipo aguja y uso de un suncho para compactarlo, para las probetas prismáticas serán 90 pruebas con adición de triturado de demolición y fibra de acero reciclado, siendo un total de 180 pruebas incluidas las pruebas patrón tanto para cilíndricas como prismáticas.

Tabla 3. *Muestra del comportamiento estructural*

Muestra	Edificio Multifamiliar Asociación Primavera- Los Ángeles E-7 distrito de cerro colorado
Estructura	Concreto armado
Niveles	7 niveles
Estructura	Aporticado

Nota: Tomado de la elaboración propia

Para la dimensión **comportamiento estructural de viga** se establece como muestra la cantidad de edificaciones con cierta similitud encontrados en la zona del distrito de Cerro Colorado de acuerdo al Censo Nacional del 2017, encontrando 2925 edificaciones multifamiliares entre 4 a más pisos, sin embargo, encontramos 1429 edificios con 6 departamentos y 65 edificios con 5 departamentos, teniendo que hacer una verificación para encontrar las edificaciones con sistema de aporticado (INEI, 2017).

Edificación	Ubicación	Área
-------------	-----------	------

Tipo de uso			N° pisos	Largo	Ancho	Área total	Total de departamentos
Edificación N°1	Edificación residencial		5	20	40	800	20
Edificación N°2	Edificación residencial		3	25	12	300	6
Edificación N°3	Edificación residencial		4	10	10	100	4
Edificación N°4	Edificación residencial		4	20	10	200	8
Edificación N°5	Edificación residencial		5	23	18	414	8
Edificación N°6	Edificación residencial		5	25	20	500	18
Edificación N°7	Edificación residencial		4	2	20	400	12

Edificación N°8	Edificación residencial		Av. Mariano melgar Arequipa Cerro Colorado	3	25	20	500	12
Edificación N°9	Edificación residencial		Av. Pumacahua Arequipa Cerro Colorado	3	10	15	150	6

Nota: Tomado de elaboración propia

Criterios de inclusión

Se tiene 57 edificios residenciales en los cuales se encuentra de 5 a 7 niveles, en un área de 180 a 200 m², en consecuencia, la muestra será las edificaciones que tengan 7 niveles y 200 m² de área techada.

Descripción de vivienda prototipo de la zona a estudiar

Para la presente investigación se tomará como modelo de estudio un edificio de 7 pisos multifamiliar ubicada en Asociación Primavera- Los Ángeles E-7 distrito de cerro colorado.

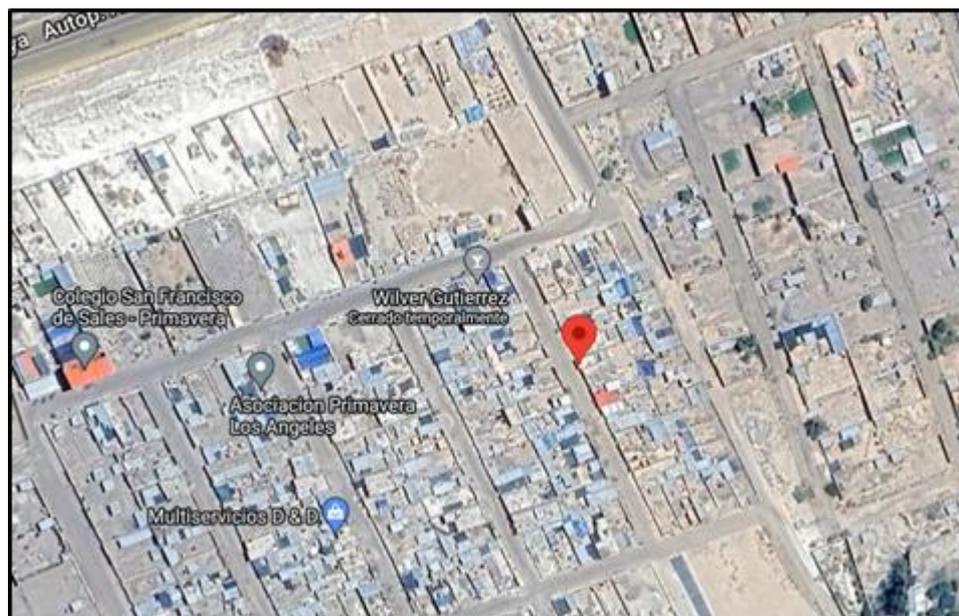


Figura 3. Ubicación de la vivienda a estudiar

3.3.3 Muestreo

Según Hernández (2018) una muestra no probabilística es un sub grupo de la población en la que se elige los elementos no dependiendo de la probabilística, sino más bien de las características propias del estudio.

Para la presente investigación el tipo de muestreo es no probabilístico, puesto que la investigación no está relacionada con la probabilística, basándose a principios de la propia investigación cumpliendo de esta manera con los criterios básicos de investigación.

Unidades de análisis de la investigación

Resistencia =	Kgf/CM2
Desplazamientos o drift =	CM
Momentos =	TNF.M
Fuerzas =	TNF
Probabilística =	porcentajes (%)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica de recolección de datos

Arias (2006), refiere que las técnicas de recolección de datos “son las distintas formas o maneras de obtener la información mediante la observación directa, la encuesta oral o escrita, el cuestionario, la entrevista, el análisis documental y el análisis de contenido entre otros”

La técnica utilizada en la presente investigación será la observación directa puesto que es una investigación experimental, donde se realizan ensayos a través de probetas cilíndricas con agregado triturado de demolición y reforzado con fibras de acero reciclado para los pórticos.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

Según Hernández (2018) la ficha técnica es un documento el cual muestra características esenciales de algo, cual quiere que fuese su objetivo, el tipo de ficha técnica que se utilice dependerá de la finalidad para la cual será creada de acuerdo al investigador.

El instrumento a utilizar para la recolección de datos será las fichas técnicas las cuales será validadas por expertos en la materia estas fichas son producto de la observación directa que realizaremos.

Ficha técnica 1. Resistencia a la compresión (Anexo 5)

Ficha técnica 2. Resistencia a la flexión (Anexo 5)

Ficha técnica 3. Desplazamiento lateral (Anexo 5)

Ficha técnica 4. Corte Basal (Anexo 5)

3.5 Validez y confiabilidad de instrumentos

3.5.1 Validez de instrumento

Según Hernández, (2018), la validez es el grado que un instrumento mide la variable que se busca medir. Por lo que los instrumentos aplicados en la investigación han sido validados por expertos en la materia y en el campo de verificación, los mismos que pueden dar evidencia, información, juicio y testimonio de lo aplicado.

Según Arias (2006) el juicio de expertos sirve para poder verificar la fiabilidad de un instrumento de investigación, siendo un método de validación útil, por lo que es el informe de expertos en la materia con una amplia trayectoria en el tema para poder calificar cuánticamente información, juicios, evidencias y darles un valor.

En la presente investigación se utilizó la técnica de juicio de expertos para la validación de cada uno de los instrumentos, para ficha técnica 1. Resistencia a la compresión, ficha técnica 2. Resistencia a la flexión, ficha técnica 3.

Desplazamiento lateral y ficha técnica 4. Corte Basal, los expertos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Relación de juicio de Expertos*

Relación de Juicio de Expertos		
Experto 1	Ian Freed Hilario Barreto	175593
Experto 2	Hernán Ñaca Bailón	66749
Experto 3	Omart Gutiérrez Palomino	98336

Nota: Tomado de elaboración propia

La validez por juicio de expertos se encuentra en el anexo 5

3.5.2 Confiabilidad de los instrumentos

Según Hernández (2018) la confiabilidad es la aplicación del instrumento a la misma población obteniendo los mismos resultados.

Para dicho propósito se muestra los certificados de calibración los mismos que darán confiabilidad al presente estudio, también se establecerá en dichos certificados los equipos que se utilizaran en los laboratorios de ensayos y poder evaluar los distintas muestras. A continuación, mencionamos los certificados de calibración:

- Certificado de calibración para el equipo de compresión (Anexo 3)
- Certificado de calibración para el equipo de Flexión (Anexo 3)
- Comportamiento Estructural de la edificación: Desplazamiento lateral y cortante basal, se utilizará el software Etabs con licencia estudiantil.
- Certificado de licencia del programa Etabs (Anexo 3)

3.6 Procedimientos

Para poder realizar el diseño se tomó el método ACI, dentro de la investigación se tuvo como guía las normas técnicas peruanas y ATSM realizando los procedimientos de la siguiente manera:

Etapa 1. Recopilación de materiales

Cemento: según la NTP 334.009: 2020 el Cemento deberá tener las siguientes especificaciones:

Cemento Yura portland tipo I

Contenido de aire en mortero Vol. Max. 12%

Ensayo de permeabilidad 260 m²/kg min.

Expansión en autoclave 0.80% máx.

Resistencia a la compresión 3 días: 12 MPa min.

7 días: 19 MPa min.

Tiempo de fragua menor de 45 minutos

Mayor de 375 minutos



Figura 4. Cemento Yura tipo I

Agregados convencionales

El rubro de la construcción en la ciudad de Arequipa, es sencillo diferenciar cuales son las canteras más importantes de acuerdo al material de agregado específico, para lo cual tenemos la siguiente información:

La mejor arena fina se ubica en la cantera de Congata en el distrito de Uchumayo.





Figura 5. Agregados convencionales

Agregados no convencionales

Para los agregados gruesos se recolecto agregado triturado de demolición reciclado, para posteriormente seleccionarlo cuidadosamente ya que tiene un tamaño máximo de $\frac{1}{2}$ ".

En cuanto a las fibras de acero reciclado se obtuvo de los centros de recicladores de Arequipa como también de algunas obras concluidas estas fibras tendrán una longitud promedio de 45 mm para luego utilizarlas en nuestros propósitos de investigación.





Figura 6. Agregados no convencionales



Figura 7. Fibras de acero reciclado

Etapa2. Caracterización de los agregados

En cuanto al agregado la parte final será de origen natural, sin embargo, el grueso será de origen reciclado, las dimensiones están establecidas en la NTP 400.037 o la ASTM C 33 estos forma parte del esqueleto granular del concreto que se desea diseñar.

Para el agregado fino ASTM C33 se usó las herramientas y equipos para una buena clasificación granulométrica.

Para el agregado grueso NTP 400.037 si bien es cierto se clasifico cuidadosamente de triturado de demolición reciclado, para este también se utilizó herramientas y equipos para su clasificación granulométrica (Huso # 56)

Características del agregado reciclado

Dentro de la presente investigación se toma las dosificaciones de agregado de triturado de demolición de 20%, 25% y 30% siendo estos porcentajes tomados por la trabajabilidad que se tiene al momento de realizar los ensayos también se realizará un adecuado proceso de selección manual para poder separarlo de agentes como acero, madera, plásticos y de cualquier otra impureza que se tenga, esto será a través de un estudio visual para observar su color y olor detectando cualquier presencia de material malo. El material que se seleccione se llevará a un ambiente adecuado para su selección o trituración manual con el uso de tamiz granulométrico para llegar al tamaño deseado, en este caso será de 1" con un total de 200kg que es la cantidad que se requiere para los ensayos correspondientes, de esta manera obtendremos nuestro agregado de triturado de demolición grueso, posteriormente se realizara las pruebas de granulometría y traslado al lugar donde realizaremos nuestros ensayos.



Figura 8. Selección de los agregados

Tabla 5. *Análisis granulométrico de agregado fino*

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M-18 ARENA GRUESA							
MALLA		P. retenido g	% parcial retenido	% acumulado que se retiene	% acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
3/8"	9.50 mm	1.4	0.13	0.13	99.87	100.00	100.00
	6.35 mm	43.0	4.05	4.18	95.82	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	38.0	3.58	7.76	92.24	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	158.0	14.89	22.65	77.35	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	178.0	16.77	39.42	60.58	50.00	85.00
# 30	600 µm	180.0	16.96	56.38	43.62	25.00	60.00
# 50	300 µm	158.0	14.89	71.26	28.74	10.00	30.00
# 100	150 µm	185.0	17.43	88.69	11.31	2.00	10.00
# 200	75 µm	59.0	5.56	94.25	5.75		
FONDO		61.0	5.75	100.00	0.00		
						MF	2.86
						TM	3/8"

Nota: ASTM = Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales; LIM INF = Límite Inferior; LIM SUP = Limite Superior. Tomado de la norma ASTM C33

TMN para arena gruesa es de 3/8" según ensayos ASTM C33.

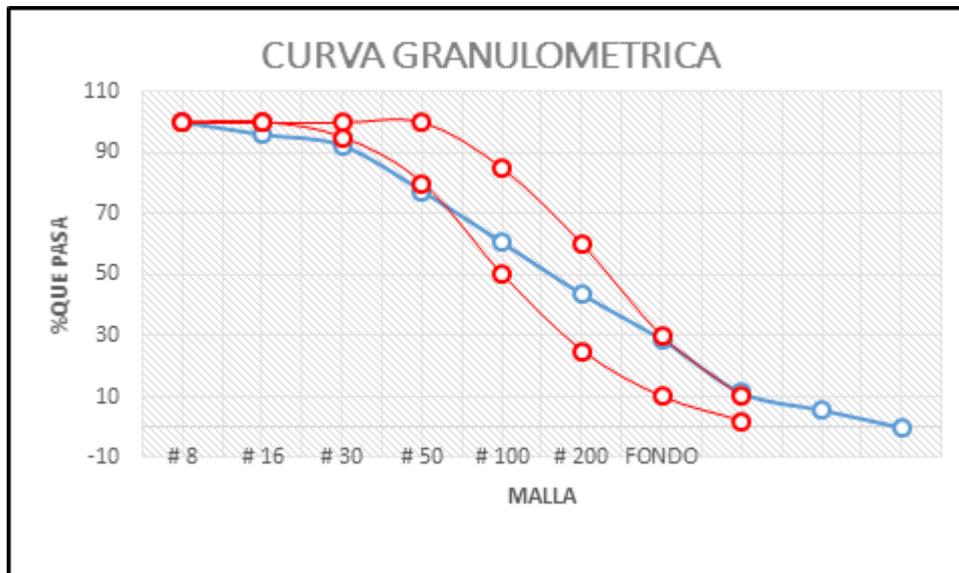


Figura 9. Curvatura granulométrica

Tabla 6. Análisis granulométrico de agregado grueso

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M-18 HUSO #56							
MALLA		Peso retenido gr	% parcial retenido	% acumulado o retenido	% acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1"	25.00 mm	56.0	1.31	1.31	98.69	90.00	100.00
3/4"	19.00 mm	3099.0	72.41	73.71	25.29	40.00	85.00
1/2"	12.50 mm	622.0	14.53	88.25	11.75	10.00	40.00
3/8"	9.50 mm	270.0	6.31	94.56	5.44	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	198.0	4.63	99.18	0.82	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	35.0	0.82	100.00	0.00	0.00	0.00
# 16	1.18 mm					0.00	0.00
FONDO		0.0	0.00	100.00	0.00		
						MF	4.57
						TM	3/4"

Nota: ASTM = Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales; LIM INF = Límite Inferior; LIM SUP = Limite Superior. Tomado de la norma ASTM C33

TMN para agregado grueso es de 3/4 según el ensayo ASTM C-33

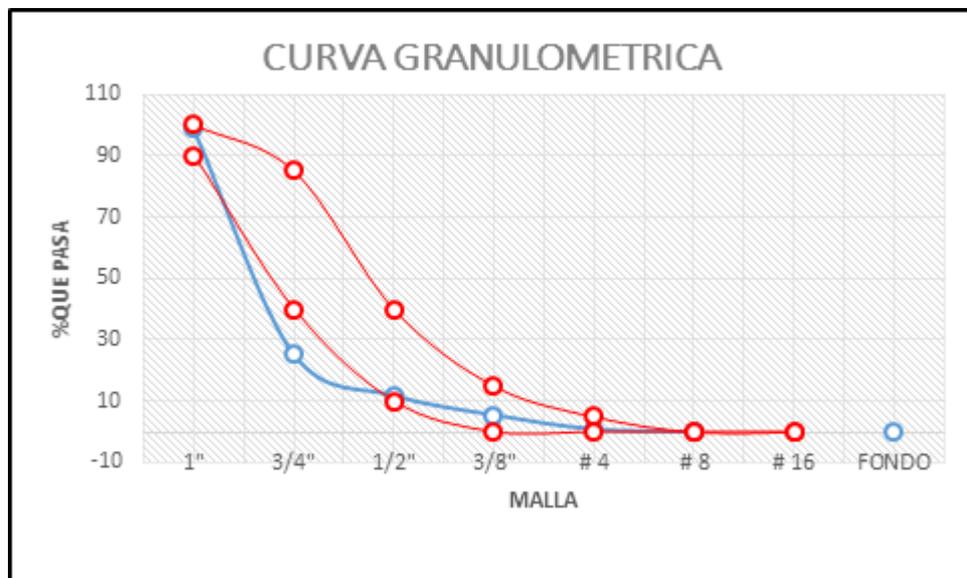


Figura 10. Curvatura granulométrica

Tabla 7. Análisis granulométrico de agregado grueso de triturado de demolición

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M-18 HUSO #56							
MALLA		Peso retenido gr	% parcial retenido	% acumulado o retenido	% acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
1"	25.00 mm	54.0	1.36	1.42	98.12	90.00	100.00
3/4"	19.00 mm	3154.0	71.30	71.45	25.30	40.00	85.00
1/2"	12.50 mm	634.0	13.99	89.56	11.42	10.00	40.00
3/8"	9.50 mm	271.0	6.54	94.38	5.51	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	189.0	4.75	97.29	0.83	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	36.0	0.91	100.00	0.00	0.00	0.00
# 16	1.18 mm					0.00	0.00
FONDO		0.0	0.00	100.00	0.00		
						MF	4.43
						TM	3/4"

TMN para agregado grueso es de 3/4 según el ensayo ASTM C-33

Nota: ASTM = Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales; LIM INF = Límite Inferior; LIM SUP = Limite Superior. Tomado de la norma ASTM C33

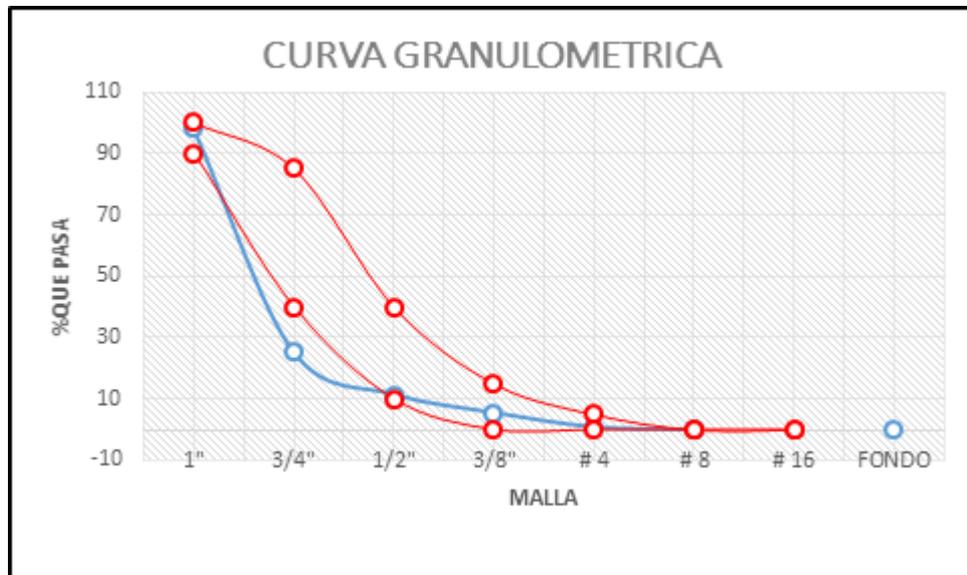


Figura 11. Curvatura granulométrica

Etapa 3. Diseño de mezcla

Para lograr una unidad cubo de concreto el comité 211 ACI ha podido desarrollar un diseño de mezcla básico con la finalidad de obtener valores de los diferentes materiales, dentro del capítulo de procedimientos de selecciones se emplea concreto de peso normal y bajo las condiciones que se muestran en cada una de las tablas a las que se hace referencia. Cabe señalar, que estas mismas referencias pueden ser utilizadas para diseños de concreto pesado y de silos, pudiéndolos utilizar para suministrar referencias complementarias, sin embargo, esto es común ya que su naturaleza del trabajo al límite que está por encima de cualquiera que este encargado del molde de la mezcla. Una de estas restricciones son la máxima relación entre el agua y el cemento, la mínima cantidad de cemento, máximos volúmenes de aire, máximo tamaño nominal del agregado grueso y la resistencia mínima a la compresión.

La estimación a la cantidad promedio del material necesario para poder lograr una unidad cubica en el concreto para la trabajabilidad depende de las propiedades del material, en consecuencia, para poder definir la cantidad exacta para la preparación de la mezcla es necesario seguir la sugerencia que se estipula en el ACI 211.1-921 y lo establecido en el método del agregado global, con la finalidad de lograr los niveles óptimos de combinación de ambos agregados tanto grueso como fino.

Para agregado fino

Contenido de humedad en el A/F

El ensayo es de acuerdo al ASTM C566-19

Tabla 8. *Humedad del A/F*

HUMEDAD AGREGADO FINO					
MATERIAL		GRAVA			
CAPSULA	UNIDAD	A	B	C	
Peso del suelo húmedo + deposito	gr	312.5	327.4	335.78	
Peso de suelo seco + deposito	gr	309.78	320.67	322.98	
Peso agua	gr	2.72	6.73	12.8	
Peso del deposito	gr	0	0	0	
Peso del suelo seco	gr	102.58	320.67	322.98	Promedio
% de humedad	%	3%	2%	4%	3%

Nota: Gr = Gramo. Tomado de la Elaboración Propia

Peso específico y absorción de A/F

Ensayos realizados de acuerdo a la norma ASTM C128-15

Tabla 9. *Peso específico de absorción*

Descripción		1	2	
A	P.M.S seco SSS(g.)	297.0	299.0	
B	P. fresco + A	659.0	662.0	
C	P. fresco + A + la muestra SSS	839.0	833.0	
D	P. de material en seco	290.0	291.6	
P. bulk (la base seca) o peso específico de la masa = $D/(B + A)$		2.48	2.28	2.378
P. bulk (la base seca) o peso específico de SSS = $A/(B + A)$		2.54	2.34	2.437
P. bulk (la base seca) o peso específico aparente = D		2.64	2.42	2.527
% absorción = $100*((A-D)/ D)$		2.41	2.54	2.476

Nota: P = Peso. Tomado de la Elaboración Propia

P. unitario suelto y compactado del A/F

P. unitario suelto del A/F

Ensayos de acuerdo a la norma ASTM C29-17a

Tabla 10. *Peso unitario suelto de A/F*

Descripción	1	2	Prom.
P. de Molde	7.206	7.206	
V. de Molde	0.002096	0.002096	
P. de Molde+ Muestra suelta	10.990	10.870	
Peso de la muestra suelta	3.784	3.664	
P.U. Suelto kg/m3	1805	1748	1777

Nota: P = Peso; P.U = Peso Unitario; Prom. = Promedio. Tomado de la Elaboración Propia

P.U. Compactado del A/F

Ensayos de acuerdo a la norma ASTM C29M-17a

Tabla 11. *Peso unitario compactado de A/F*

Descripción	1	2	Promedio
P. de Molde	7.206	7.206	
V. de Molde	0.002096	0.002096	
P. de Molde+ Muestra Suelta	12.091	12.054	
Peso de la muestra suelta	4.885	3.664	
P.U. Suelto kg/m3	2331	2313	2322

Nota: P = Peso; P.U. = Peso Unitario. Tomado de la Elaboración Propia

Para agregado grueso

Contenido de humedad en el A/G

El ensayo es de acuerdo al ASTM C566-19

Tabla 12. *Humedad del A/G*

HUMEDAD AGREGADO FINO

MATERIAL		GRAVA			
CAPSULA	UNIDAD	A02	A21	A12	
Peso del suelo húmedo + deposito	gr	340.78	356.67	355.77	
Peso de suelo seco + deposito	gr	320.67	338.99	339.98	
Peso del Agua	gr	20.11	17.68	15.79	
Peso de deposito	gr	0	0	0	
Peso del suelo seco	gr	320.67	338.99	339.98	Promedio
Porcentaje de humedad	%	6%	5%	5%	5%

Nota: Tomado de la Elaboración Propia

Densidad relativa y absorción de A/G

Ensayos realizados de acuerdo a la norma ASTM C127-15

Tabla 13. Densidad relativa y absorción

Identificación		A	B	
1	P. de Muestra SSS	1438.7	1055.1	
2	P. de Muestra SSS Sumergida	881.0	653.1	
3	P. de muestra Secada al Horno	1390.6	1030.4	
4	F. de Corrección	0.9980	0.9980	

Resultados	1	2	Promedio
P.E. de Masa (g/cm ³)	2.489	2.558	2.524
P.E. de Masa SSS (g/cm ³)	2.576	2.621	2.598
P.E. Aparente (g/cm ³)	2.725	2.727	2.726
% de Absorción	3.459	2.397	2.928

Nota: P = Peso; P.E = Peso Específico. Tomado de la Elaboración Propia

Peso unitario suelto y compactado del A/G

Peso unitario suelto del A/G

Ensayos de acuerdo a la norma ASTM C29-17a

Tabla 14. Peso unitario suelto de A/G

Descripción	1	2	Promedio
P. de Molde	7.206	7.206	

V. de Molde	0.002096	0.002096
P. de Molde+ Muestra Suelta	9.956	9.983
Peso de la muestra suelta	2.750	2.777

P. U. Suelto kg/m3	1312	1325	1318
---------------------------	-------------	-------------	-------------

Nota: P = Peso; V = Volumen. Tomado de la Elaboración Propia

Peso unitario compactado del A/G

Ensayos de acuerdo a la norma ASTM C29M-17^a

Tabla 15. *Peso unitario compactado de A/G*

Descripción	1	2	Promedio
P. de Molde	7.206	7.206	
V. de Molde	0.002096	0.002096	
P. de Molde+ Muestra Suelta	10.443	10.540	
Peso de la muestra suelta	3.237	3.334	
P.U. Suelto kg/m3	1544	1591	1568

Nota: P = Peso; V = Volumen. Tomado de la Elaboración Propia

Datos obtenidos para los agregados fino y grueso

Tabla 16. *Resultados finales de A/F y A/G*

Propiedades físicas de los agregados	Unidad	Grava a	Arena	Cemento
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	PULGADA	¾"	3/8"	YURA TIPO IP
MODULO DE FINEZA			2.86	
P.U. SUELTO	g/cm3	1.32	1.78	

P. U. COMPACTADO	g/cm ³	1.57	2.32	
P.E. SSS	g/cm ³	2.52	2.38	2.85
% DE ABSORCIÓN	%	2.93	2.38	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5	3	

Nota: P.U = Peso Unitario; P.E = Peso Específico. Elaboración Propia

Relacion agua cemento = 0.57

Determinacion del volumen de agua

Cantidad de agua = 211L

Aire atrapado en %

% de aire = 2%

Cantidad de cemento 385 kg = 9.0 bolsas x m³

Calculo de volumen de agregados

Tabla 17. *Volumen de agregados*

Materiales	P.E (kg/cm ³)	V. de Absoluto (m ³)
CEMENTO	2850	0.1313
AGUA	1000	0.2115
AIRE ATRAPADO = 2%		0.0200
AGREGADO GRUESO	2524	0.3313
AGREGADO FINO	2378	0.3058

V.de pasta 0.3664 m³

V. de agregado 0.6336 m³

Nota: V = Volumen. Tomado de la Elaboración Propia

Proporcion de agregado secos

A.G 52% = 0.3313 m³ 836kg

A.F 48% = 0.3058 m³ 727kg

Peso humedo por los agregados-correccion por humedad

A.G 878 kg

A.F 749 kg

Agua corregida por absorcion y humedad

Cantidad de agua 190L

Proporcion en volumen de obra

Tabla 18. Por volumen de obra

Cemento	A.F	A.G	Adiciones	Aditivo	Agua	Fibras
1	1.7	2.7	0.0 kg	0 ml	21.6L	0.0g

Nota: A.F = Agregado Fino; A.G = Agregado Grueso. Elaboración Propia

Resumen de porciones en peso

Tabla 19. Diseño en húmedo y seco

Componentes	Seco	Húmedo
Cemento Yura tipo I	374kg	374kg
Agua	211L	190L
Agregado grueso	836kg	878kg
Agregado fino	727kg	749kg
Peso total		2192kg

Nota: Elaboración Propia



Figura 12. Tamizaje

Etapa 4. Elaboración de probetas según norma ASTM C31

La elaboración de probetas cilíndricas se realizará acorde a las normas ASTM con muestras de concreto tradicional y dosificaciones de 210 kg/cm², De acuerdo a las siguientes dosificaciones:

Dosificación		
D0	0%ATD	0%FA
D1	20%ATD	1%FA
D2	20%ATD	2%FA
D3	20%ATD	4%FA
D4	25%ATD	1%FA
D5	25%ATD	2%FA
D6	25%ATD	4%FA
D7	30%ATD	1%FA
D8	30%ATD	2%FA
D9	30%ATD	4%FA

Nota: ATD = Adición de Triturado de Demolición. Tomado de la elaboración propia.

Para poder realizar las pruebas en las probetas es necesario contar con todos los equipos para la preparación y curado de las probetas cilíndricas tanto compactadas como no compactadas. Es por esta razón que se necesita de los moldes ya que, antes del uso de estos moldes es necesario untarlos de aceite para evitar que el concreto diseñado se pegue a las paredes de las probetas cilíndricas. Para ello es necesario también contar con una varilla de fierro liso con diámetros de 5/8 y de largo 60cm, también planchas metálicas, depósitos donde se colocará la mezcla como las carretillas.

Procedimiento para las pruebas según norma ASTM C 172

Se establece la proporción de en peso de cada componente para poder realizar la prueba de compresión del testigo con 0% de agregado triturado de demolición con las proporciones correctas para los días 7, 14 y 28 al 100% de los componentes de mezcla.



Figura 13. Elaboración de probetas

Etapa 5. Curado de las probetas según la NTP339.033

Los curados de las probetas son de 7, 14 y 28 acorde al tratamiento, para luego llevarlas al laboratorio.

Curados de 7, 14 y 28 días

- Sin vibraciones que afecten el proceso
- Sin impactos
- No tenerla al seco dentro de 16 horas y tres días a una temperatura promedio de $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ en lugares que sean cálidos,
- Las muestras que se desmolden deberán ser curas hasta antes de las pruebas en agua con temperaturas de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- La humedad deberá ser constante con 95% y con temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- La humedad deberá ser controlada.
- Los controles deberán ser constantes y frecuentes para poder así asegurar que la muestra en su superficie este continuamente húmeda.



Figura 14. Curado de probetas cilíndricas

Etapas 6. Ensayos de especímenes

Se harán ensayos de resistencia de compresión axial de acuerdo a la norma ASTM C39.

Resultados de especímenes de 7 días con agregado natural

Tabla 20. Resistencia a la compresión 7 días con agregado natural

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29.574.00	170.1	80
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	28,822.00	169.7	79
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29,012.00	170.3	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,333.00	170.6	81
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,643.00	172.3	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30.490.00	173.8	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,001.00	173.6	84
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,228.00	174.5	83
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,034.00	175.2	85
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,671.00	178.4	86
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,445.00	179.0	87
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,018.00	180.2	88

Nota: Tomado de la Elaboración Propia

Tabla 21. Resumen de ensayos de 7 días con agregado natural

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
7	170.0	172,2	174.4	179.3
%		1.29	2.58	5.47

Nota: Tomado de la Elaboración Propia

A continuación, se muestran resultados de la resistencia a la compresión alcanzada a los 7 días según la Tabla 21 de todos los especímenes en ensayo patrón (170), ensayo al 1% (172.2), al 2% (174.4) y al 4% (179.3) vibradas con diferentes tiempos de vibrado con equipo vibratorio tipo aguja.

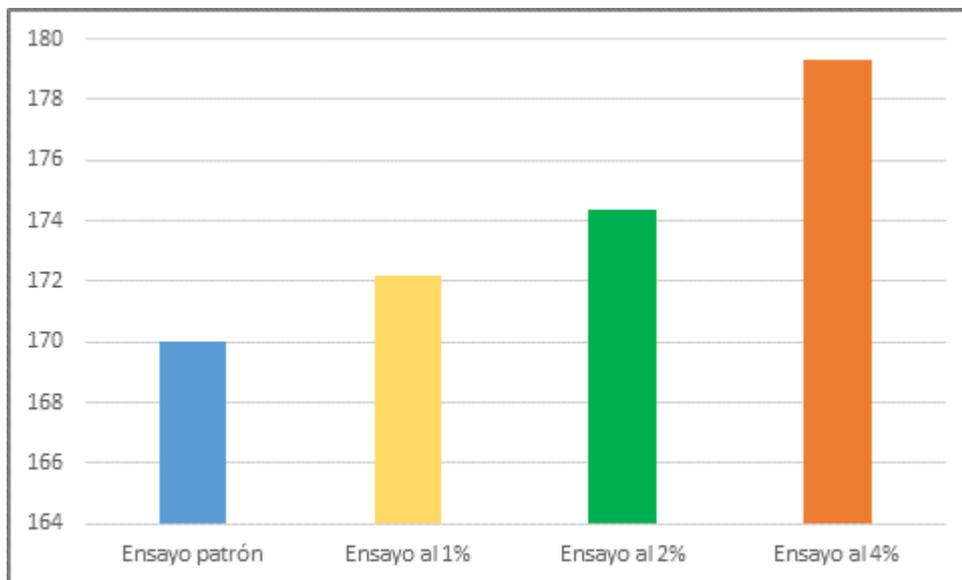


Figura 15. Resistencia a la compresión 7 días con agregado natural

Resultados de especímenes de 7 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Tabla 22. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29.951.00	169.5	81
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29,914.00	168.9	80
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29,698.00	171.5	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,251.00	171.2	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,956.00	175.2	83
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30.9978.00	175.3	83
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,651.00	179.1	85
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,444.00	177.9	85
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,551.00	178.5	86
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,951.00	186.5	89
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,651.00	184.8	88
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	33,078.00	187.2	89

Nota: Tomado de la Elaboración Propia

Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
7	169.9	173.9	178.5	186.1
%		2.35	5.06	9.53

Nota: Tomado de la Consultoría & Laboratorio suelos, concreto y asfalto Fénix SAC.

A continuación, se muestran resultados de la resistencia a la compresión alcanzada a los 7 días según la Tabla 23 de todos los especímenes en ensayo patrón (169.9), ensayo al 1% (173.9), al 2% (178.5) y al 4% (186.1) vibradas con diferentes tiempos de vibrado con equipo vibratorio tipo aguja.

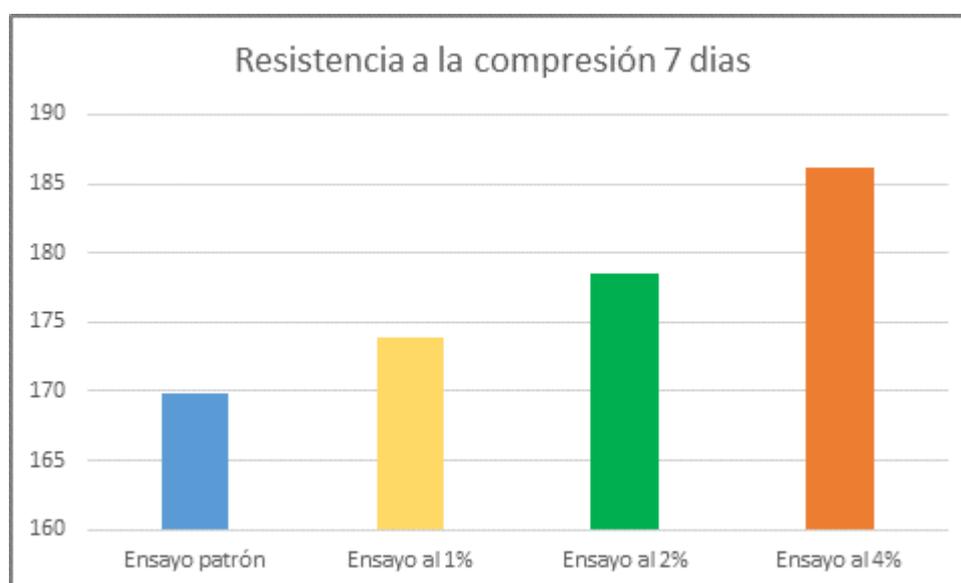


Figura 16. Resistencia a la compresión 7 días con triturado de demolición al 20%

Resultados de especímenes de 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Tabla 23. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	30.001.00	170.1	80
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	30,114.00	169.4	82
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29,897.00	171.5	81
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,769.00	171.3	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,002.00	174.9	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	31.2323.00	175.3	83
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,951.00	179.8	85
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,739.00	177.9	86
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,957.00	179.5	87
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	33,251.00	186.2	89
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,981.00	184.9	88
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,978.00	187.2	89

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Tabla 24. Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
7	170.3	173,8	179.06	186.1
%		2.05	5.14	9.27

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

A continuación, se muestran resultados de la resistencia a la compresión alcanzada a los 7 días según la Tabla 25 de todos los especímenes en ensayo patrón (170.3), ensayo al 1% (173.8), al 2% (179.0) y al 4% (186.1) vibradas con diferentes tiempos de vibrado con equipo vibratorio tipo aguja.

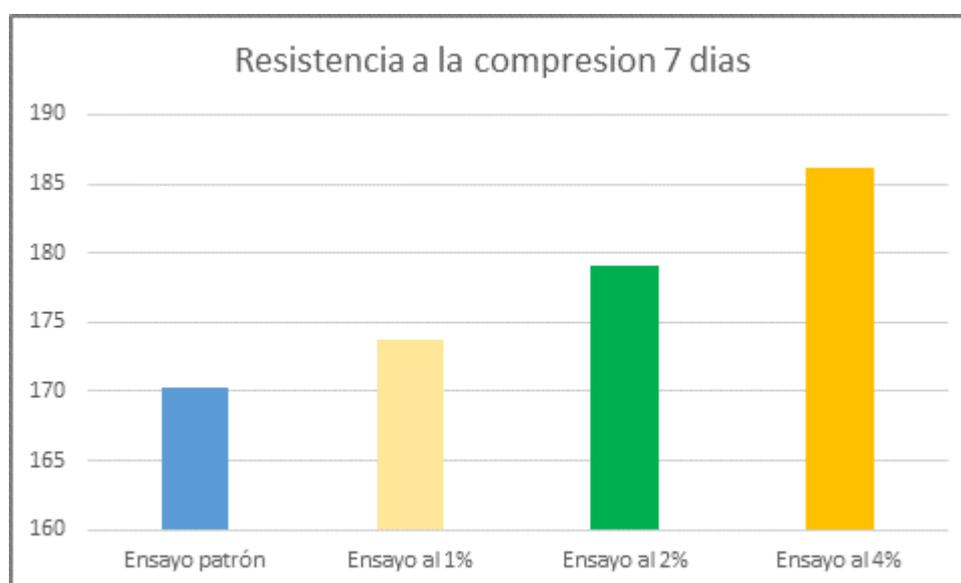


Figura 17. Resistencia a la compresión 7 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 25 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.27% más con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 25%, demostrando que ante mayor fibra de acero y agregado de triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 7 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Tabla 25. Resistencia a la compresión en 7 días con agregado de triturado de demolición 30%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29.988.00	170.1	82
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	30,914.00	169.8	80
Testigo	02/10/2023	09/10/2023	7	29,698.00	172.1	81
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	30,781.00	172.1	82
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,216.00	174.9	84
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	31.1778.00	176.1	83
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,141.00	178.0	84
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,987.00	178.3	85
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	31,958.00	179.1	87
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	3,721.00	186.3	88
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	32,851.00	185.6	89
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	33,056.00	187.2	89

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 7 días

Tabla 26. Resumen de ensayos de 7 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
7	170.66	174.36	178.46	186.36
%		2.16	4.57	9.19

Nota: Tomado de la Consultoría & Laboratorio suelos, concreto y asfalto Fénix SAC.

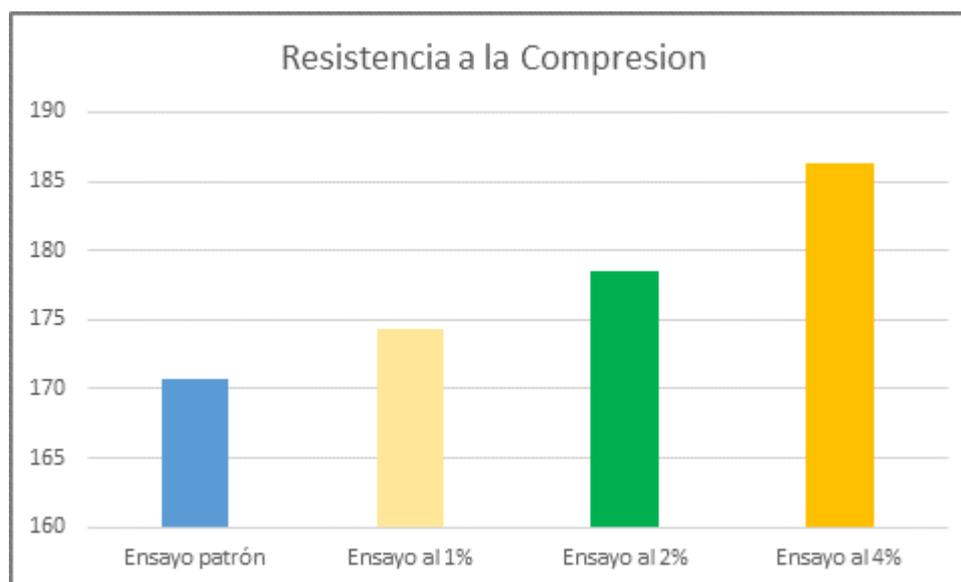


Figura 18. Resistencia a la compresión 7 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 27 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.19% más con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 30%, demostrando que ante mayor fibra de acero y agregado de triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de especímenes para los 14 días con agregado natural

Tabla 27. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado natural

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	31.851.00	182.1	92
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	32,941.00	188.2	91
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	33,789.00	191.1	90
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	33,958.00	194.9	91
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	34,191.00	194.6	90
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	38.597.00	196.9	91
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,851.00	195.9	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	32,741.00	193.2	91
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,738.00	191.9	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,592.00	203.1	97
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	33,357.00	198.5	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	34,683.00	201.6	95

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 14 días con agregado natural

Tabla 28. Resumen de ensayos de 14 días con agregado natural

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
14	187.1	195.4	193.6	201.0
%		4.43	3.47	7.42

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

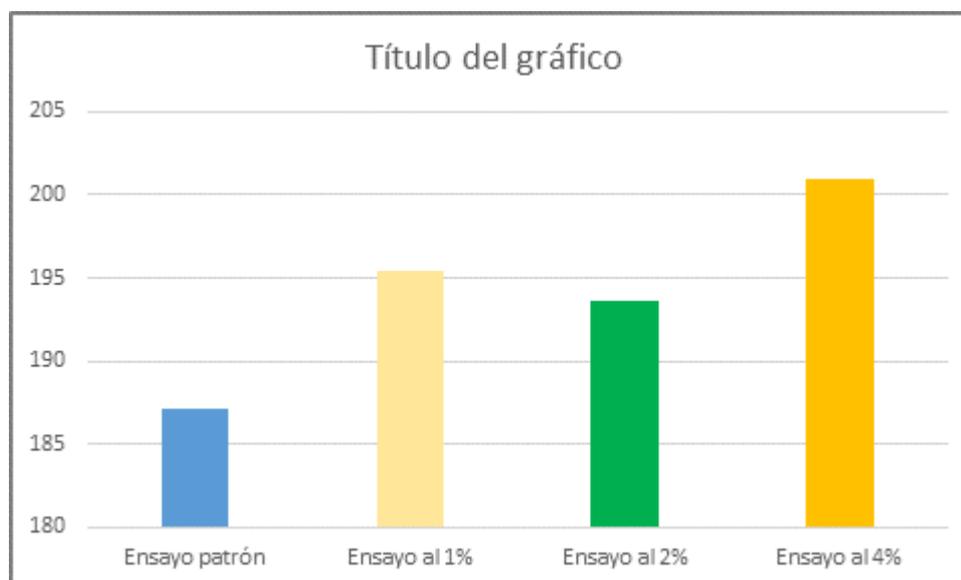


Figura 19. Resistencia a la compresión 14 días con agregado natural

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 29 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 7.42% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado natural, demostrando que ante mayor agregado de fibra de acero mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 14 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Tabla 29. Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	32.951.00	192.1	91
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	33,9241.00	188.1	90
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	33,589.00	190.1	91
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	34,258.00	193.9	92
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	34,441.00	194.9	93
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	40.598.00	195.8	93
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,254.00	199.5	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	34,846.00	197.2	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,598.00	201.4	96
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,251.00	205.1	98
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,843.00	202.8	97
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado 20% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,895.00	203.1	97

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Tabla 30. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
14	190.1	194.8	199.3	203.6
%		2.47	4.83	7.10

Nota: Tomado de la Consultoría & Laboratorio suelos, concreto y asfalto Fénix SAC.

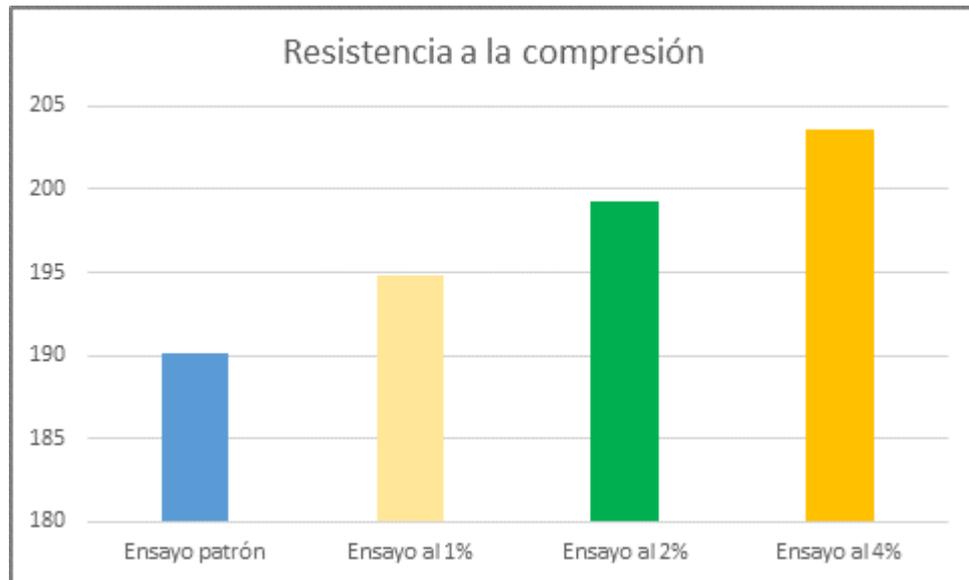


Figura 20. Resistencia a la compresión 14 días agregado de triturado de demolición al 20%

Interpretación

Se observa en los ensayos de compresión para los 14 días suben paulatinamente encontrándose el punto más alto en adición al 4% con 7.10%

Resultados de especímenes de 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Tabla 31. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	33.782.00	189.9	95
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	34,7931.00	190.1	92
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	35,651.00	200.6	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,647.00	195.7	93
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,741.00	198.7	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	41.953.00	200.4	96
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,371.00	201.7	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,467.00	199.5	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,301.00	203.9	97
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	38,230.00	207.4	93
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,935.00	204.5	98
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 25% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,745.00	205.5	96

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 14 días

Tabla 32. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
14	193.5	198.2	201.7	205.8
%		2.42	4.23	6.35

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

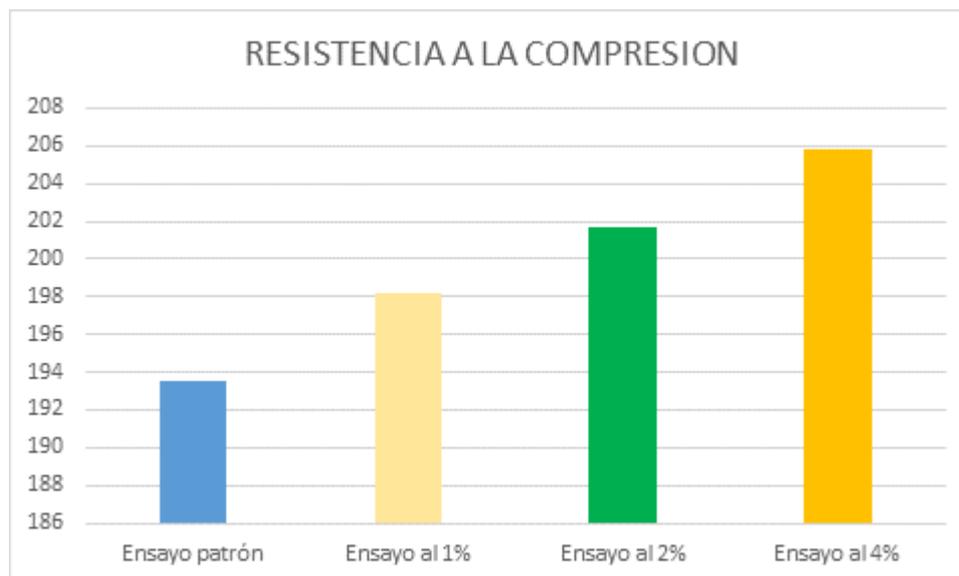


Figura 21. Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 33 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 6.35% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 25%, demostrando que ante mayor agregado de fibra de acero mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Tabla 33. Resistencia a la compresión en 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	34.643.00	195.4	93
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	35,8543.00	198.3	92
Testigo	02/10/2023	16/10/2023	14	36,831.00	193.7	94
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,847.00	196.7	93
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,531.00	197.7	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	41.984.00	196.4	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	36,957.00	201.3	96
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	35,738.00	200.5	95
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,831.00	203.6	98
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	38,861.00	208.5	96
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	37,643.00	206.5	98
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 30% y fibras al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	38,749.00	207.4	98

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 14 días

Tabla 34. Resumen de ensayos de 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
14	195.8	196.9	201.8	207.4
%		0.56	3.06	5.92

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

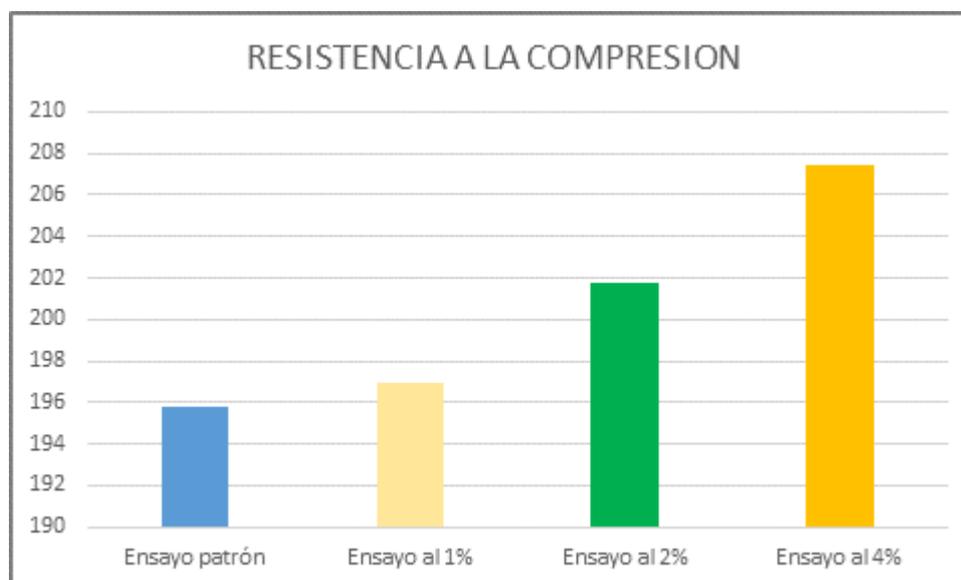


Figura 22. Resistencia a la compresión 14 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 35 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 5.92% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 30%, demostrando que ante mayor agregado de fibra de acero y mayor triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 28 días con agregado natural

Tabla 35. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado natural

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	36,742.00	209.5	103
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	35,692.00	208.3	102
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	36,642.00	212.0	101
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	37,749.00	209.5	100
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	36,547.00	219.2	103
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	37,913.00	216.8	101
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	38,452.00	220.6	105
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	37,983.00	219.1	104
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,624.00	223.5	105
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,365.00	230.7	109
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,903.00	229.3	107
Concreto 210kg/cm ² con agregado natural y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,356.00	230.3	109

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 28 días

Tabla 36. Resumen de ensayos de 28 días con agregado natural

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
28	209.9	215.1	221.0	230.1
%		2.47	5.28	9.62

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

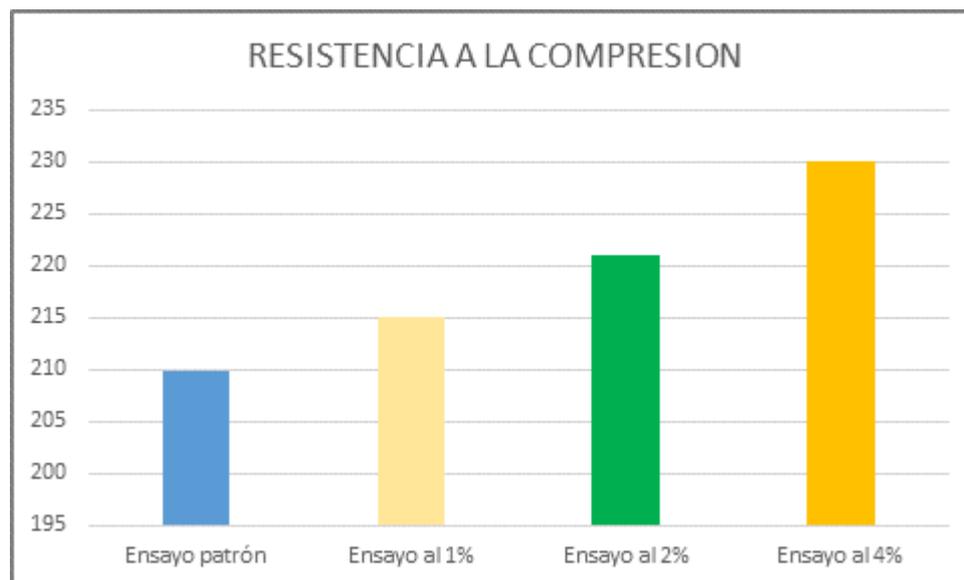


Figura 23. Resistencia a la compresión 28 días con agregado natural

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 37 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.62% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado natural, demostrando que ante mayor a fibra de acero mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Tabla 37. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	37,951.00	214.8	102
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	37,341.00	211.3	101
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	37,992.00	215.0	102
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	38,156.00	215.9	103
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	38,944.00	220.4	105
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	38,991.00	220.6	105
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,152.00	221.6	106
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,243.00	222.1	106
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,844.00	225.5	107
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,152.00	232.9	111
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,001.00	232.0	110
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,444.00	234.5	112

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 28 días

Tabla 38. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
28	213.7	218.9	223.0	233.1
%		2.43	4.35	9.07

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

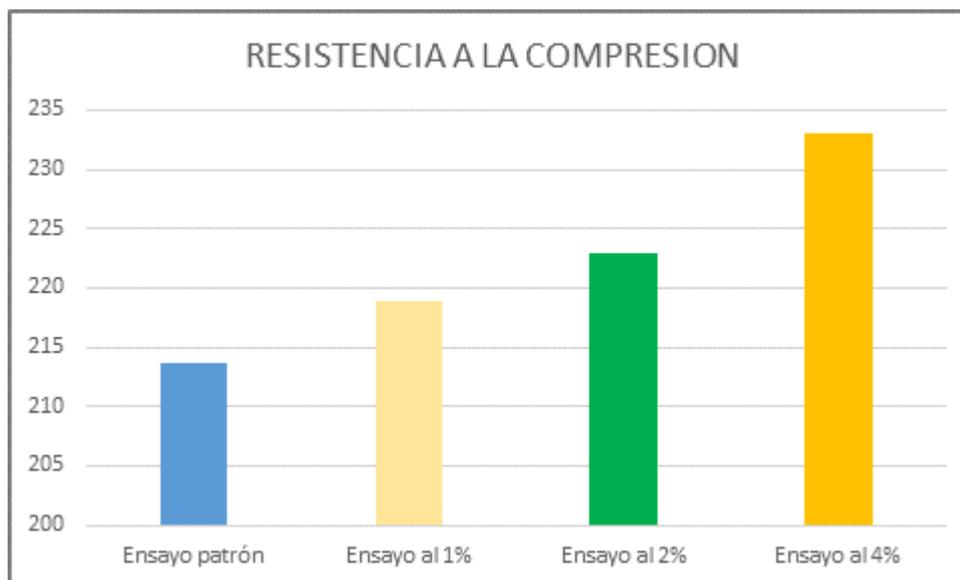


Figura 24. Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 20%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 39 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.07% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 20%, demostrando que ante mayor fibra de acero y mayor triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Tabla 39. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	38,561.00	215.9	104
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	39,713.00	213.3	102
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	38,592.00	217.0	104
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,642.00	218.9	107
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,410.00	221.9	106
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	39,682.00	219.4	104
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,756.00	223.5	103
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,678.00	221.9	109
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,654.00	227.8	110
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	42,678.00	235.6	113
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	42,091.00	237.0	114
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	42,789.00	236.5	116

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 28 días

Tabla 40. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
28	215.4	220.0	224.4	236.3
%		2.13	4.17	9.88

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

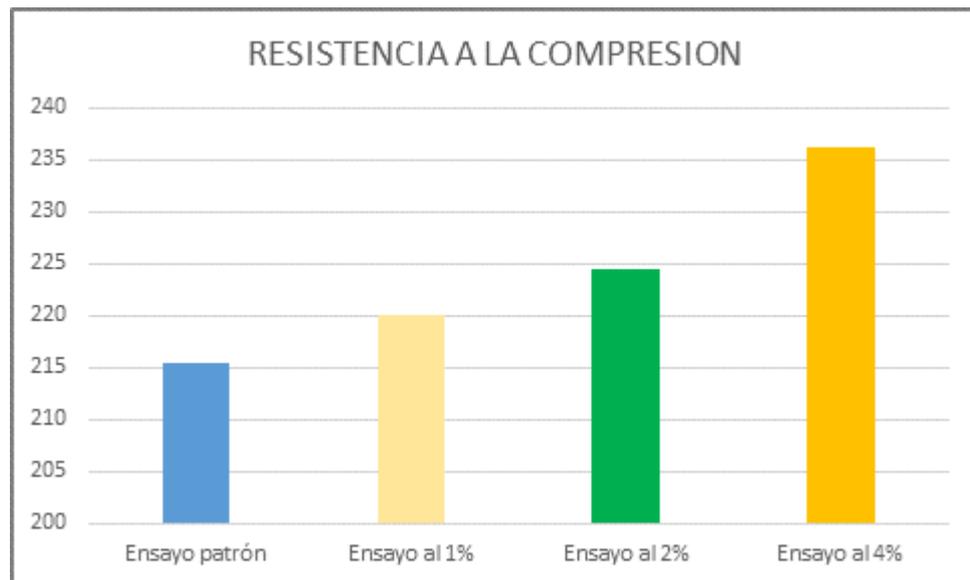


Figura 25. Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 25%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 41 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.88% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 25%, demostrando que ante mayor fibra de acero y mayor triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de especímenes de 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Tabla 41. Resistencia a la compresión en 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Descripción del vaciado	Fecha del vaciado	Fecha de ruptura	Días	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	%
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	39,151.00	217.6	105
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	39,643.00	215.3	106
Testigo	02/10/2023	30/10/2023	28	40,982.00	218.2	106
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,537.00	216.4	108
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,645.00	223.4	109
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 1%	02/10/2023	30/10/2023	28	40,983.00	224.7	108
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,567.00	224.8	108
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	42,713.00	225.1	107
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 2%	02/10/2023	30/10/2023	28	41,645.00	226.4	109
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	43,542.00	236.8	113
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	44,301.00	236.0	114
Concreto 210kg/cm ² con agregado triturado al 20% y fibras al 4%	02/10/2023	30/10/2023	28	43,548.00	240.7	116

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayo de compresión de 28 días

Tabla 42. Resumen de ensayos de 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
28	217.0	221.5	225.4	237.8
%		2.07	3.87	9.58

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

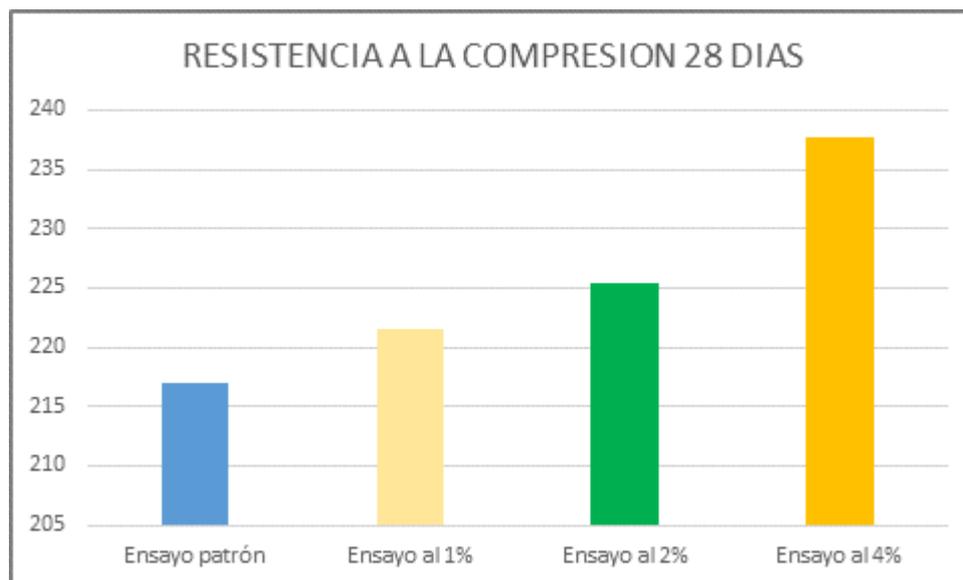


Figura 26. Resistencia a la compresión 28 días con agregado de triturado de demolición al 30%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 42 que el ensayo al 4% muestra una mayor resistencia 9.58% con respecto al ensayo patrón, todo esto con agregado de triturado de demolición al 30%, demostrando que ante mayor agregado de fibra de acero y mayor triturado de demolición mayor resistencia.

Resultados de flexión

Resultados de flexión a los 7 días

Tabla 43. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 7 días

Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ruptura	Días	Luz Libre	Módulo de Ruptura
Patrón	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	27
Patrón	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	28
Patrón	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	29
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	28
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	26
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 1%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	28
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	28
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	29
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 2%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	26
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	30
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado de demolición 30% y fibra de acero al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	29
Concreto 210kg/cm2 con agregado de triturado 30% de demolición y fibra de acero al 4%	02/10/2023	09/10/2023	7	45.0	30

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayos de flexión 7 días

Tabla 44. Resumen de ensayos de flexión de 7 días

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
7	28.0	27.3	27.6	29.6
%		-2.50	-1.42	5.71

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

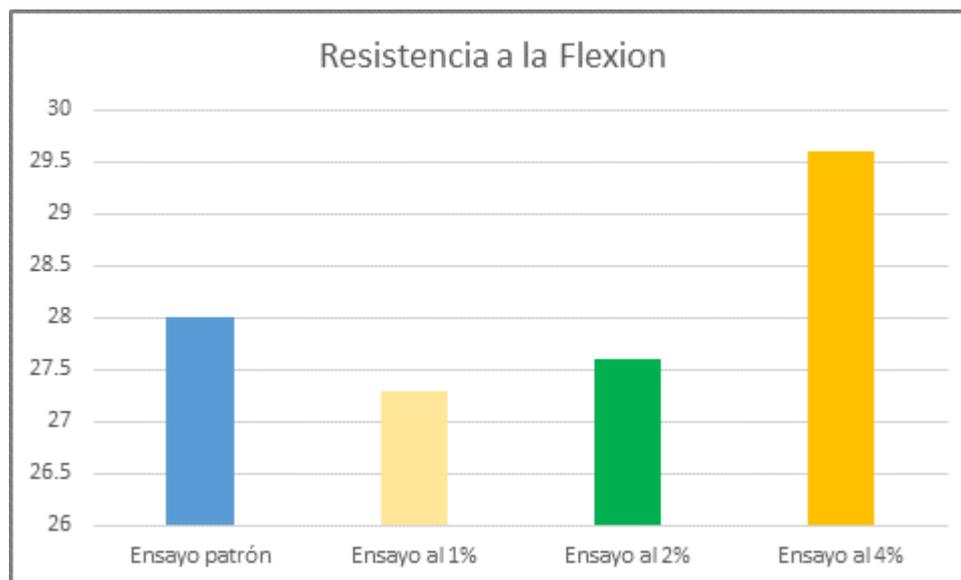


Figura 27. Resistencia a la flexión 7 días

Interpretación

Con respecto a la tabla 45 se observa que el ensayo de la viga al 4% a los 7 días obtiene la mayor resistencia a la flexión con un 5.71% de acuerdo a la muestra patrón, a comparación del ensayo al 1% y al 2% donde reduce la resistencia a la flexión, demostrándose que la adición de triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye positivamente en la resistencia a la flexión.

Resultados de flexión a los 14 días

Tabla 45. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 14 días

Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ruptura	Días	Luz Libre	Módulo de Ruptura
Patrón	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	30
Patrón	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	32
Patrón	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	31
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	33
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	32
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	31
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	33
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	32
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	34
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	36
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	32
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	02/10/2023	16/10/2023	14	45.0	34

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayos de flexión 14 días

Tabla 46. Resumen de ensayos de flexión de 14 días

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
14	31.3	32.2	33.5	34.1
%		2.87	7.02	8.94

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

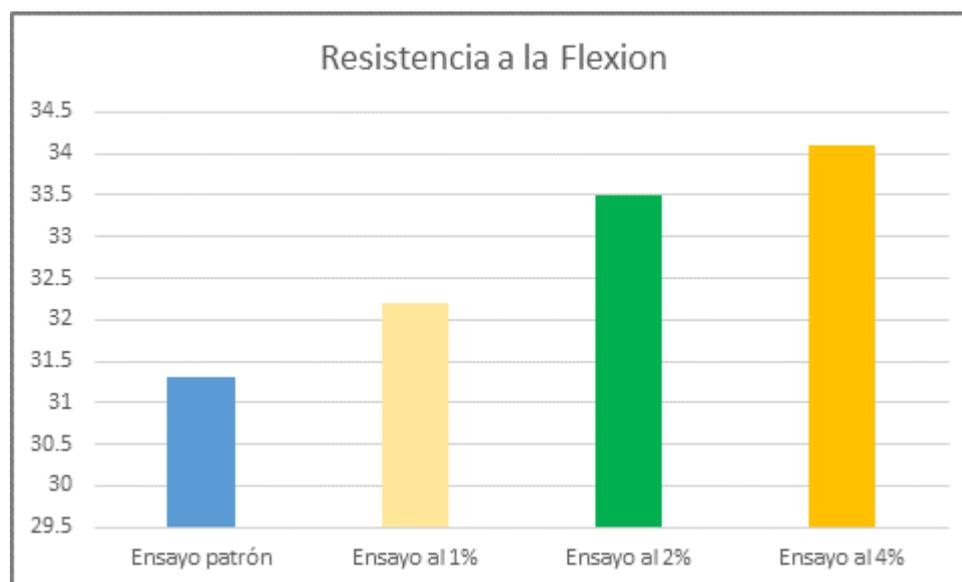


Figura 28. Resistencia a la flexión 14 días

Interpretación

Con respecto a la tabla 47 se observa que el ensayo de la viga al 4% a los 14 días obtiene la mayor resistencia a la flexión con 8.94% de acuerdo a la muestra patrón, a comparación del ensayo al 1% donde hay aumento a la resistencia a la flexión, pero es baja con 2.87%, demostrándose que la adición de triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye positivamente en la resistencia a la flexión.

Resultados de flexión a los 28 días

Tabla 47. Resistencia a la flexión del concreto patrón y con adición para 28 días

Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ruptura	Días	Luz Libre	Módulo de Ruptura
Patrón	02/09/2023	30/10/2023	28	45.0	34
Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	38
Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	37
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	35
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	33
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 1%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	32
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	38
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	35
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 2%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	37
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	38
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	36
Concreto 210kg/cm ² con agregado de triturado de demolición y fibra de acero al 4%	20/09/2023	18/10/2023	28	45.0	35

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Ensayos de flexión 28 días

Tabla 48. Resumen de ensayos de flexión de 28 días

Edad en días	Ensayo patrón	Ensayo al 1%	Ensayo al 2%	Ensayo al 4%
28	36.3	33.3	36.6	36.3
%		-8.26	0.82	0.00

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

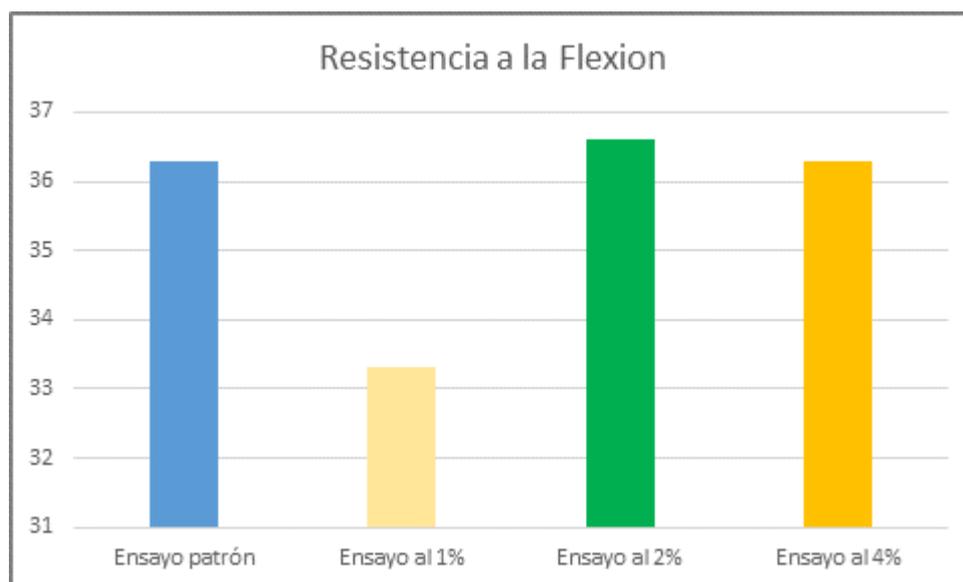


Figura 29. Resistencia a la flexión 28 días

Interpretación

Con respecto a la tabla 48 se observa que el ensayo de la viga al 2% a los 28 días obtiene un mínimo de aumento en la resistencia a la flexión con un 0.82% de acuerdo a la muestra patrón, a comparación del ensayo al 1% donde reduce en -8.26%, y al ensayo al 4% donde obtiene la misma resistencia a la flexión.

Paso 7. Modelo de edificación desarrollado en el programa ETABS

Normas que se utilizaran en la investigación

- Norma de edificaciones E-020
- Norma de edificaciones E-030: sismorresistente
- Norma de concreto armado E-60
- Norma de suelos E 050

Ubicación geográfica de la edificación propuesta

El edificio se encuentra ubicada en Asociación Primavera- Los Ángeles E-7 distrito de cerro colorado de la provincia y departamento de Arequipa. La estructura a evaluar, consta de siete (07) pisos con azotea y semisótano irregular, presenta un sistema estructural conformado predominantemente por un sistema dual.

Propiedades mecánicas

Tabla 49. Resistencia a la compresión y a la flexión

Resistencia a la compresión		
Agregado natural y Adición de fibra de acero		28 días
Prueba patrón	209.1	Kg/cm ²
Prueba al 4%	230.1	Kg/cm ²
Agregado de triturado de demolición y Adición de fibra de acero		28 días
Prueba patrón	217.0	Kg/cm ²
Prueba al 4%	237.8	Kg/cm ²
Resistencia a la flexión		
Agregado natural y Adición de fibra de acero		28 días
Prueba patrón	36.3	Kg/cm ²
Prueba al 4%	36.3	Kg/cm ²
Agregado de triturado de demolición y Adición de fibra de acero		28 días
Prueba patrón	37.2	Kg/cm ²
Prueba al 4%	40.2	Kg/cm ²

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Configuración del sistema estructural

Está compuesto de un sistema dual y placas de concreto armado, las losas aligeradas tienen 0.20m de espesor, dado el sentido armado y las luces intermedias, para las vigas su dimensión es de 0.25m x 0.20m en zona de luces intermedias y para las columnas y placas las dimensiones son:

- C1 0.60m x 0.15m
- C2 0.35m x 0.35m
- C3 D = 0.40m
- C4 0.50m x 0.15m
- P1 1.50m x 0.25m
- P2 1.10m x 0.25m
- P3 0.90m x 0.25m
- P4 1.50m x 0.15m
- P5 0.70m x 0.70m x 0.15m L
- P6 0.70m x 0.15m

Ejes y mallas

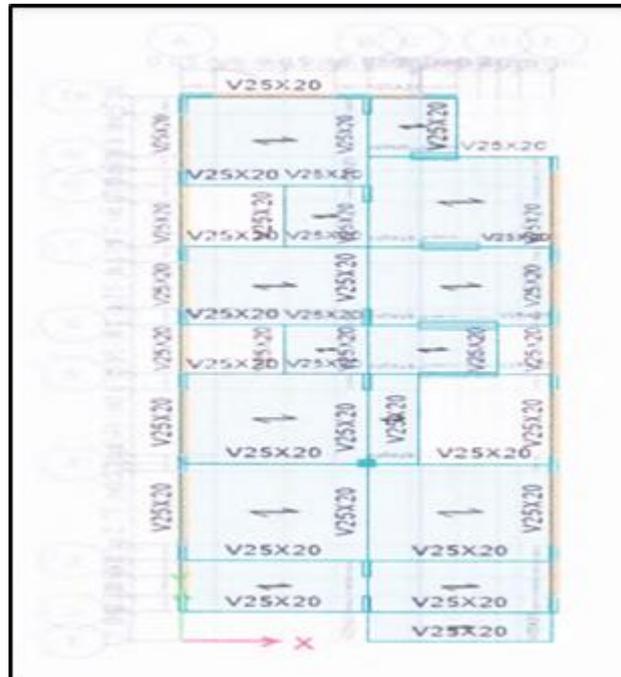


Figura 30. Malla de la edificación dual

Cargas: Para los Metrados de cargas se utilizó el programa ETABS con valores numéricos para obtener los resultados comenzando de los principios básicos.

Cargas muertas (CM): Según la norma E-020 son los pesos que permanece en la estructura durante toda su vida útil.

Tabla 50. *Cargas muertas*

Carga muerta		
Peso de Ladrillo de Techo	0.072	Tn/m ²
Peso Piso Terminado	0.1	Tn/m ²
Peso de Tabiquería Móvil	0.15	Tn/m ²
TOTAL CARGA MUERTA (DEAD)	0.322	Tn/m²
SOBRECARGA (LIVE)		
NORMA E.020 (CARGAS)	0.2	Tn/m²

Nota: Tn = tonelada por metro cuadrado. Tomado de la Elaboración Propia

Cargas vivas (CV): Según la norma E-020 estas cargas están presentes en los pesos de los ocupantes muebles, peso del viento, etc.

Tabla 51. *Carga viva*

Carga viva		
Peso de escaleras	0.2	Tn/m ²
Peso niveles típicos	0.2	Tn/m ²
Peso de techo inacesible (Azotea)	0.1	Tn/m ²
Líquidos	1.0	Tn/m ²

Nota: Tn = tonelada por metro cuadrado. Tomado de la Elaboración Propia

Carga sismo (CS): Según la norma E-030 se producen por el evento sísmico dependiendo de las características sísmicas de zonificación.

Peso de la edificación: El peso se establece de acuerdo al peso por la gravedad a estas cargas se les denomina cargas de servicio y responden al peso general de la edificación.

De acuerdo al programa ETABS los resultados del peso son:

Tabla 52. *Peso de edificación*

Peso edificación	746.3167	ton
Vx=ZUS(C/R)	0.191666667	
VEx=	143.0440342	ton
K=	1.00	SI CUMPLE

Nota: Tn = tonelada. Tomado de la Elaboración Propia

Se observa en la tabla 56 que el peso de la edificación es 746.3167 toneladas esto se debe a que el programa calcula el peso de las vigas a luz libre del pórtico según el programa ETABS.

Modelo estructural

Según la norma E-030 la edificación en mención es regular no existe restricciones en sus niveles de planta, las masas participantes son de diafragma rígido y se asignan dos grados de libertad xx-yy.

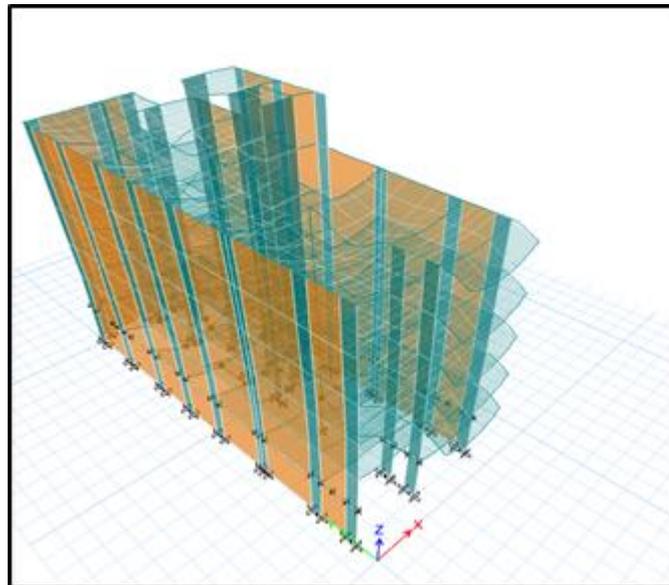


Figura 31. Modelo estructural.

Parámetros sísmicos: La norma E-030 establece estos parámetros de la siguiente manera:

Factor zona (Z): Según la norma E-030 de acuerdo al mapa geográfico el distrito de Cerro Colorado se encuentra en zona 3 siendo su factor el siguiente:

Tabla 53. *Factor de zona Z*

Zona	Factor de Zona "Z"
3	0.35

Nota: Z = Zona-. Tomado de la Elaboración Propia

Parámetros de suelos (S): Establecido en la norma E-030 de acuerdo el suelo está apoyado de arena graduada con grava siendo un tipo de suelo S2

Tabla 54. *Parámetros de suelo "S"*

Tipo	Descripción	Tp(s)	Tl(s)	Factor "S"
S2	Suelos Intermedios	0.60	2.00	1.15

Nota: S = Parámetro de suelo. Tomado de la Elaboración Propia

Categoría de edificación (U): Establecido en la norma E-030 esto se define por el grado de uso de la edificación.

Tabla 55. *Categoría de edificación "U"*

Categoría	Importancia	Factor "U"
C	Edificaciones Comunes	1

Nota: U = Categoría de edificación. Tomado de la Elaboración Propia

Sistema estructural (R): Establecido en la norma E-030 lo cual muestra muros estructurales regulares.

Tabla 56. *Sistema estructural "R"*

Factor	Detalle	Coficiente de Reducción "R"
--------	---------	-----------------------------

Sistema Estructural (Ro)	Sistema Dual	7
Irregularidad en altura (Ia)	REGULAR	1
Irregularidad en planta (Ip)	Irregularidad Torsional	0.75
R=		5.25

Nota: R = Sistema estructural. Tomado de la Elaboración Propia

Análisis sísmico estático

Está establecido con métodos matemáticos respaldando las demandas sísmicas a través de fuerzas equivalentes horizontales interfiriendo en cada uno de los niveles de la edificación esto según la norma E-030 en su inciso 17.

Periodo fundamental de la edificación

Según la norma E-030 establece que se puede hallar el periodo fundamental con la siguiente formula: $T = \frac{hn}{Ct}$

El resultado obtenido a través de software ETABS determina que TX en 0.461 y el TY en 0.134

Fuerza cortante de acuerdo a la estructura

Según la norma E-030 se permite calcular la fuerza cortante basal mínima actuada en la base de la estructura.

Tabla 57. Análisis X-X

TX=	0.461	
Z=	0.35	3
U=	1	C
S	1.15	
TP=	0.60	s
TL=	2.00	s
Cx=	2.5	

Ro=	7	Sistema Dual
Rx=Ro*la*Ip	5.25	
la	1	REGULAR
Ip	0.75	Irregularidad Torsional
Cx/Rx	0.476190476	SI CUMPLE

Nota: Z = Zona; U = Categoría de Edificación. Tomado de la Elaboración Propia

Tabla 58. *Análisis Y-Y*

Ty=	0.134	
Z=	0.35	3
U=	1	C
S	1.15	
TP=	0.60	s
TL=	2.00	s
Cy=	2.5	
Ro=	7	Sistema Dual
Ry=Ro*la*Ip	5.25	
la	1	REGULAR
Ip	0.75	Irregularidad Torsional
Cy/Ry	0.476190476	SI CUMPLE

Nota: Z = Zona; U = Categoría de Edificación. Tomado de la Elaboración Propia

Análisis sísmico dinámico

Está establecida en la norma E-030 realiza el análisis haciendo uso del método de superposición espectral sumando los absolutos y la media cuadrática.

Tabla 59. *Factor de masa participante*

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY
sec							
Modal	1	0.461	0.6663	3.00E-04	0	0.6663	3.00E-04
Modal	2	0.184	3.12E-02	0.1313	0	0.6975	0.1316
Modal	3	0.134	7.10E-03	0.5466	0	0.7045	0.6781
Modal	4	0.121	0.1477	9.83E-02	0	0.8522	0.7765
Modal	5	0.065	1.74E-02	0.0004	0	0.8696	0.7769
Modal	6	0.052	3.02E-02	3.36E-02	0	0.8998	0.8105
Modal	7	0.048	0.0084	0.0154	0	0.9083	0.8259
Modal	8	0.04	1.00E-03	0.0275	0	0.9092	0.8534
Modal	9	0.039	8.40E-03	4.41E-02	0	0.9177	0.8976
Modal	10	0.03	1.30E-02	5.00E-03	0	0.9307	0.9026
Modal	11	0.027	2.16E-05	3.20E-03	0	0.9307	0.9057
Modal	12	0.024	5.50E-03	8.70E-03	0	0.9362	0.9145
Modal	13	0.023	2.30E-03	1.04E-02	0	0.9385	0.9249

Modal	14	0.021	1.00E-04	5.70E-03	0	0.9386	0.9306
Modal	15	0.018	4.40E-03	1.50E-03	0	0.943	0.9321
Modal	16	0.017	6.00E-04	9.20E-03	0	0.9436	0.9414
Modal	17	0.013	1.10E-03	2.90E-03	0	0.9447	0.9442
Modal	18	0.013	1.30E-03	1.80E-03	0	0.9461	0.946
Modal	19	0.006	0.00E+00	0.00E+00	0	0.9461	0.946
Modal	20	0.006	0.00E+00	1.05E-06	0	0.9461	0.946
Modal	21	0.006	0.00E+00	1.97E-06	0	0.9461	0.946

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla 63 el primer modo muestra un periodo de 0.47 s con una masa participativa de 67% hacia la dirección de análisis xx, sin embargo, para la dirección yy muestra un periodo de 0.18 s con una masa participativa de 13%.

Espectro pseudo-aceleración

Según la norma E-030 el espectro T vs C la cual se reduce a un espectro real de acuerdo al coeficiente sísmicos del sistema estructural.

Tabla 60. Espectro pseudo-aceleración "T" vs "C"

Periodo		Factor de Amplificación Sísmica
T		C
0.70		2.14285714
0.80		1.87500000
0.90		1.66666667
1.00		1.50000000
1.10		1.36363636
1.20		1.25000000
1.30		1.15384615
1.40		1.07142857
1.50		1.00000000
1.60		0.93750000
1.70		0.88235294
1.80		0.83333333
1.90		0.78947368
2.00		0.75000000
2.10		0.68027211
2.20		0.61983471
2.30		0.56710775
2.40		0.52083333
2.50		0.48000000
2.60		0.44378698

2.70	0.41152263
2.80	0.38265306
2.90	0.35671819
3.00	0.33333333
3.10	0.31217482
3.20	0.29296875
3.30	0.27548209
3.40	0.25951557
3.50	0.24489796
3.60	0.23148148
3.70	0.21913806
3.80	0.20775623
3.90	0.19723866
4.00	0.18750000
4.10	0.17846520
4.20	0.17006803
4.30	0.16224986
4.40	0.15495868
4.50	0.14814815
4.60	0.14177694
4.70	0.13580806
4.80	0.13020833
4.90	0.12494794
5.00	0.12000000

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Fuerza cortante del diseño

En la norma E-030 se establece que si los cortantes son menores 80% del cortante estático los valores escalaran alcanzar corte mínimo del diseño y se emplearan en los elementos de la estructura que son sometidos a las acciones sísmicas.

Tabla 61. Fuerza cortante del diseño

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story7	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	5.6193	1.8947	69.9796	4.9261	14.6101

Story7	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	3.4974	5.5	42.7834	14.2999	9.0933
Story6	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	39.6936	6.7222	388.6877	20.8296	116.9879
Story6	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	15.8967	36.3407	230.4181	106.5473	49.5486
Story5	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	75.8792	12.654	730.7463	51.8885	312.0058
Story5	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	20.0618	72.4908	404.2792	293.3836	100.487
Story4	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	102.606	17.4738	985.7467	95.4153	573.7741
Story4	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	17.0815	100.0538	521.0072	550.4453	137.1219
Story3	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	120.6388	21.2196	1161.4512	148.1045	879.5045
Story3	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	20.2636	119.1791	621.0437	855.2024	161.5265
Story2	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	128.7396	23.3518	1243.47	206.32	1206.3569
Story2	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	25.1761	128.7396	679.2265	1184.0635	194.1279
Story1	Cortante Diseño X-X Max	Bottom	0	180.979	11.9744	2339.0788	192.7262	666.6534
Story1	Cortante Diseño Y-Y Max	Bottom	0	19.115	37.686	348.4946	1071.9944	184.1657

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Análisis sísmico estático comparado al análisis sísmico dinámico

Tabla 62. Análisis sísmico estático vs análisis sísmico dinámico

Z=	0.35								
U=	1								
S=	1.15								
TP=	0.60								
TL=	2.00								
CX=	2.5	TX=							
CY=	2.5	TY=							
			0.461	VX=ZUCxS/Rx	0.191667	746.3167	143.0440342	85.9311	1.498173
			0.134	VY=ZUCyS/Ry	0.191667	746.3167	143.0440342	79.7043	1.615216

Rx=	5.25	IRREGULAR	Cx/Rx>0.11	0.476190476	SI CUMPLE
Ry=	5.25		Cy/Ry>0.11	0.476190476	SI CUMPLE

VX diseño	128.740	128.739631	128.740
Vy diseño	128.740	128.739631	128.740

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

Desplazamientos laterales xx

Tabla 63. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 210 kg/cm2

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
					m	m	m	
Story7	Desplazamiento X-X Max	X	0.004036	34	7.11	9.44	18.6	OK
Story6	Desplazamiento X-X Max	X	0.006128	76	7.11	0	16	OK
Story5	Desplazamiento X-X Max	X	0.007341	76	7.11	0	13.4	Mejorar
Story4	Desplazamiento X-X Max	X	0.008137	76	7.11	0	10.8	Mejorar
Story3	Desplazamiento X-X Max	X	0.007865	76	7.11	0	8.2	Mejorar
Story2	Desplazamiento X-X Max	X	0.004729	56	7.11	1.1	5.6	OK

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

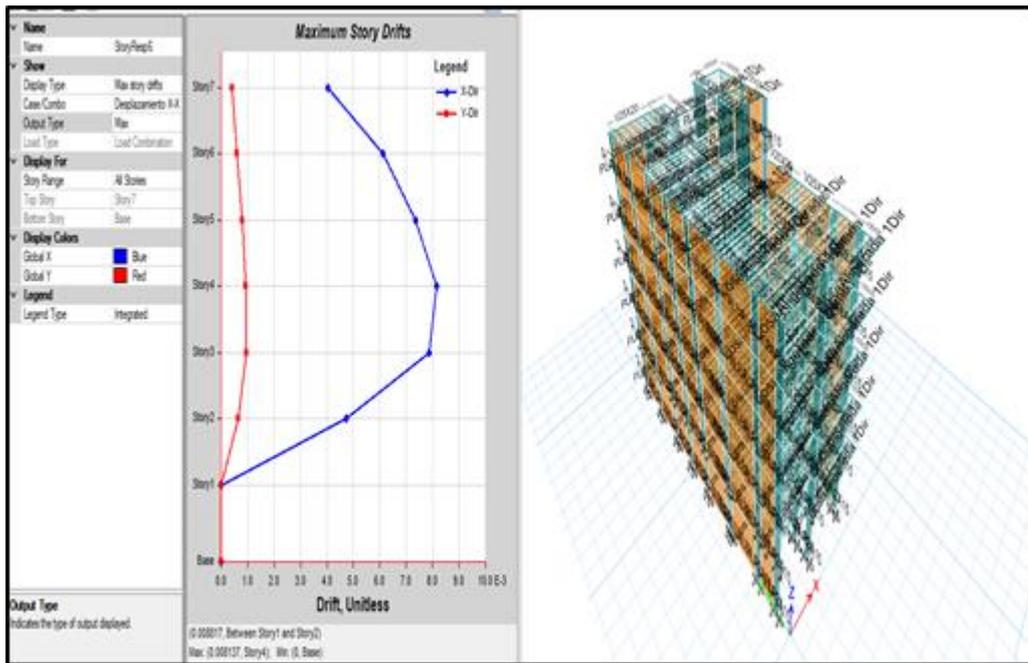


Figura 32. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 210 kg/cm²

Interpretación

Se observa en la tabla 67 la dosificación de agregado natural y adición de fibras de acero se mantiene la resistencia del concreto los desplazamientos laterales disminuyen, haciéndose rígida la estructura.

Tabla 64. Desplazamiento lateral xx agregado natural y fibra de acero al 4% 230.1 kg/cm²

Story	Load		Direccio		X	Y	Z	
	Case/Combo	n	Drift	Label				
					m	m	m	
Story7	Desplazamient o X-X Max	X	0.00389	34	7.11	9.44	18.6	OK
Story6	Desplazamient o X-X Max	X	0.00591	3	7.11	0	16	OK
Story5	Desplazamient o X-X Max	X	0.00709	5	7.11	0	13.4	Mejora r
Story4	Desplazamient o X-X Max	X	0.00787	7	7.11	0	10.8	Mejora r
Story3	Desplazamient o X-X Max	X	0.00761	8	7.11	0	8.2	Mejora r
Story2	Desplazamient o X-X Max	X	0.00457	6	7.11	1.1	5.6	OK

Nota: Tomado de la elaboración propia.

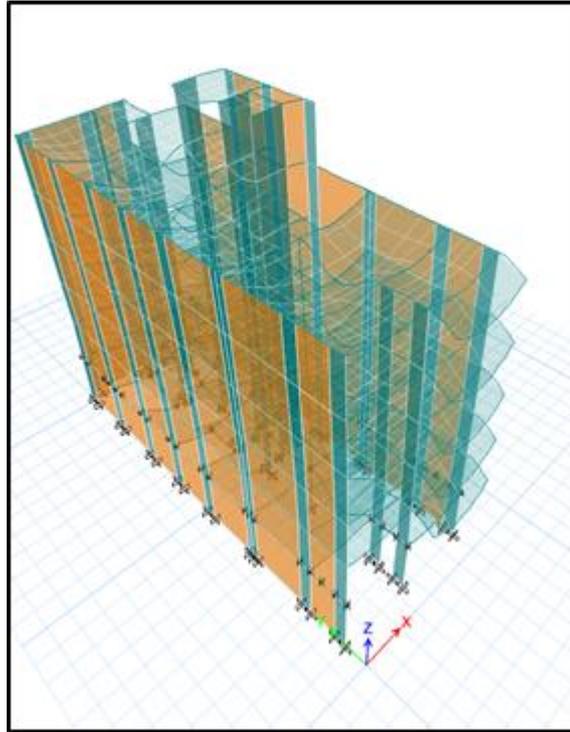


Figura 33. Desplazamiento lateral xx agregado natural y fibra de acero al 4% 230.1 kg/cm²

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 68 al mejorar la resistencia del concreto con agregado natural y fibras de acero los desplazamientos laterales disminuyen, haciendo más rígida la estructura.

Tabla 65. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 217 kg/cm² con agregado triturado de demolición

Story7	Desplazamiento X-X Max	X	0.003983	34	7.11	9.44	18.6	OK
Story6	Desplazamiento X-X Max	X	0.00605	76	7.11	0	16	OK
Story5	Desplazamiento X-X Max	X	0.007252	76	7.11	0	13.4	Mejorar
Story4	Desplazamiento X-X Max	X	0.008043	76	7.11	0	10.8	Mejorar
Story3	Desplazamiento X-X Max	X	0.007776	76	7.11	0	8.2	Mejorar
Story2	Desplazamiento X-X Max	X	0.004674	56	7.11	1.1	5.6	OK

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

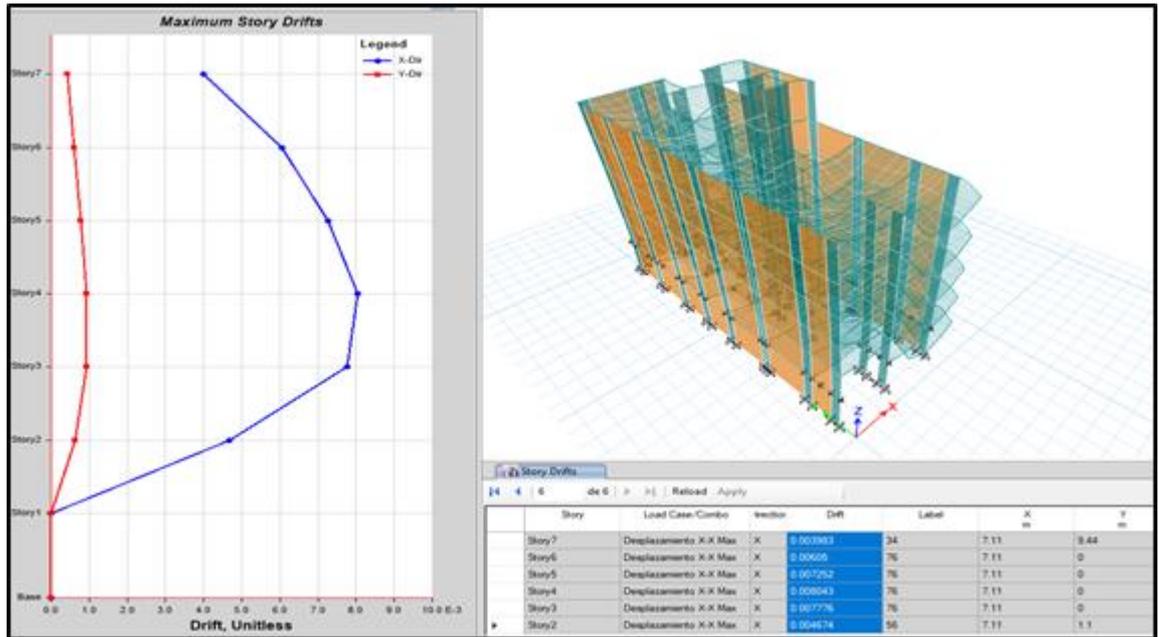


Figura 34. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 217 kg/cm² con agregado triturado de demolición

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 70 al mejorar la resistencia del concreto con agregado triturado de demolición y fibras de acero los desplazamientos laterales disminuyen, haciendo más rígida la estructura.

Tabla 66. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 237.8 kg/cm² con agregado triturado de demolición con fibra de acero al 4%

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
					m	m	m	
Story7	Desplazamiento X-X Max	X	0.003838	34	7.11	9.44	18.6	OK
Story6	Desplazamiento X-X Max	X	0.005837	76	7.11	0	16	OK
Story5	Desplazamiento X-X Max	X	0.007008	76	7.11	0	13.4	Mejorar
Story4	Desplazamiento X-X Max	X	0.007785	76	7.11	0	10.8	Mejorar
Story3	Desplazamiento X-X Max	X	0.007531	76	7.11	0	8.2	Mejorar
Story2	Desplazamiento X-X Max	X	0.004522	56	7.11	1.1	5.6	OK

Nota: Tomado de la Elaboración Propia.

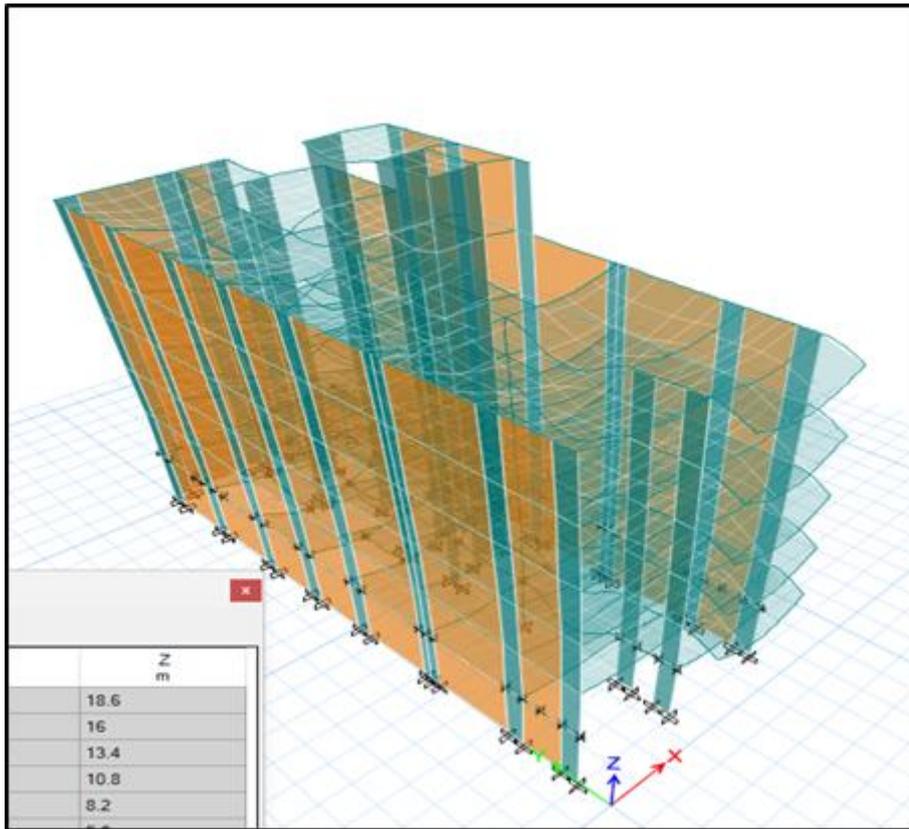


Figura 35. Desplazamiento lateral xx muestra patrón 237.8 kg/cm² con agregado triturado de demolición con fibra de acero al 4%

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 70 al mejorar la resistencia del concreto con agregado natural y fibras de acero los desplazamientos laterales disminuyen, haciendo más rígida la estructura.

Corte basal

Tabla 67. Cortante basal

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story7	Análisis Estático X-X	Bottom	0	-4.4099	0	56.4833	0	-11.4657
Story7	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	-4.4099	-26.7983	11.4657	0
Story6	Análisis Estático X-X	Bottom	0	-34.3065	0	410.6517	0	-100.6627
Story6	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	-34.3065	-148.6004	100.6627	0
Story5	Análisis Estático X-X	Bottom	0	-69.8307	0	832.7057	-8.77E-07	-282.2224
Story5	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	-69.8307	-288.4234	282.2224	0
Story4	Análisis Estático X-X	Bottom	0	-98.462	0	1172.8687	-1.18E-06	-538.2238
Story4	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	-98.462	-401.1165	538.2238	0
Story3	Análisis Estático X-X	Bottom	0	- 120.2007	0	1431.1406	-2.11E-06	-850.7456
Story3	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	- 120.2007	-486.6799	850.7456	0
Story2	Análisis Estático X-X	Bottom	0	- 135.0466	0	1607.5214	-1.68E-06	- 1201.8667
Story2	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	0	- 135.0466	-545.1134	1201.8667	0
Story1	Análisis Estático X-X	Bottom	0	173.5051	-10.8593	- 2327.6008	32.5778	-681.3513
Story1	Análisis Estático Y-Y	Bottom	0	-1.1146	40.2391	196.3203	1081.1495	-3.3437

Nota: Tomado de la Elaboración propia.

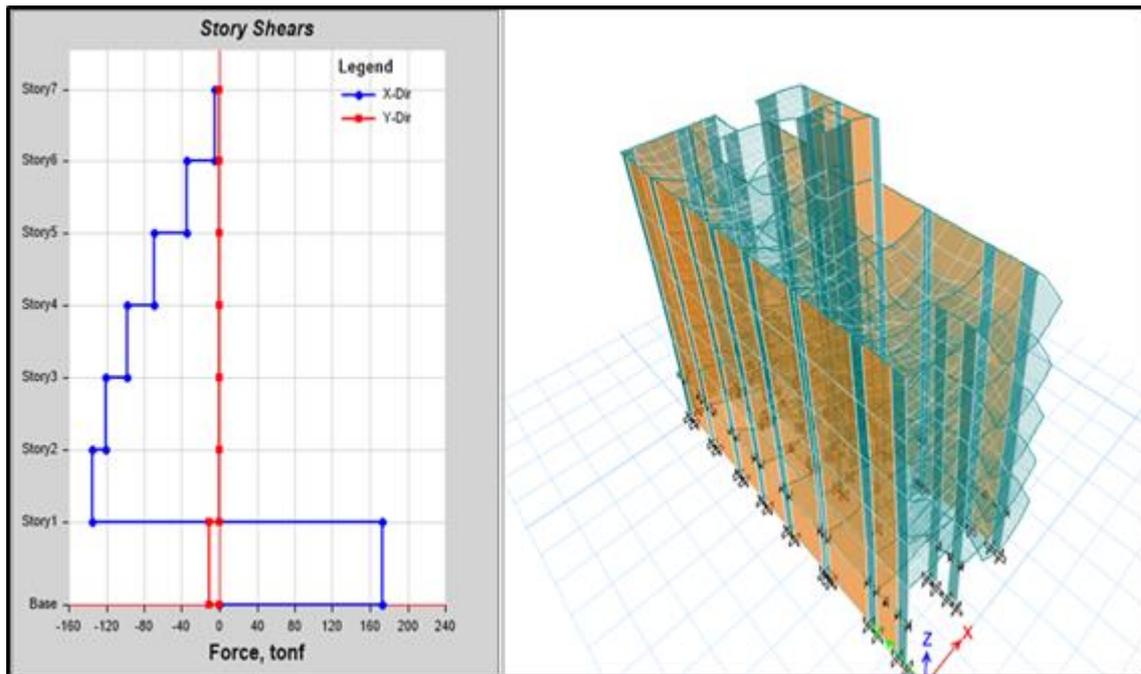


Figura 36. Escala de la cortante basal

Con respecto a la tabla 44. Podemos establecer lo siguiente:

- Los modos de vibración bajan (periodo menor), lo que quiere decir que mejora la rigidez de la estructura frente al sismo
- El cortante Basal permanece igual
- Los cortantes dinámicos aumentan los esfuerzos a mínima escala
- El cortante de diseño no cambia

Al aumentar la resistencia del concreto, en el momento del predimensionamiento, puede reducir las dimensiones de los elementos estructurales permitiendo un ligero ahorro en la compra del cemento

3.7 Método de análisis de datos

En el trabajo de investigación se prescindió de los servicios de un estadístico inferencial para poder evaluar los resultados de una forma uniforme, estableciendo la contratación de hipótesis obteniendo la mejor dosificación acorde a las NTP, todo esto a través del sistema estadístico SPSS v26. También se presentaron datos analíticos de granulometría para poder determinar la curvatura granulométrica, del mismo modo, se presentaron las pruebas ejecutadas posteriormente las cuales se

realizaron en laboratorios (Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión), todas estas pruebas bajo las NTP 339.0034, demostrando los resultados obtenidos a los 7 días, a los 14 días y a los 28 días, luego se procederá a ejecutar la prueba de curva a la resistencia que se adquirió dentro de los 7,14 y 28 días respectivamente de cada agrupación. De esta forma se tiene una apreciación constante sobre los porcentajes adquiridos sobre la resistencia a la compresión de cada uno de los agrupamientos formados en relación al grupo principal. También de esta manera se reafirma los datos obtenidos del laboratorio sabiendo que para poder conseguir la resistencia a la compresión es la carga la que divide el área de superficie de las probetas cilíndricas. Con respecto a la resistencia a la flexión se toma en consideración la NTP 339.078, tomando como referencia los datos obtenidos en los días 7 produciendo su grafica de columna con la intención de relacionar la resistencia a la tracción con la flexión adquirida. Con lo dicho también se ejecutará el mismo procedimiento a los días 14 y 28 para luego ejecutar la evaluación de curva de resistencia adquiridos en los días 7,14 y 28 de cada uno de los agrupamientos.

3.8 Aspectos éticos

En la presente investigación el autor muestra toda la veracidad del estudio de investigación, la información obtenida es totalmente veras y autentica desde el comienzo de sus procedimientos, alineándose a los parámetros de uso y las condiciones éticas y consideraciones técnicas establecidas por la Universidad Cesar Vallejo en cuanto a los aspectos de ingeniería civil y de acuerdo al tema de pórticos, en la obtención de información de las teorías y antecedentes que están relacionadas con la investigación se respeta el derecho de autor de dichos conceptos utilizados, citando de forma correcta, cabe resaltar que para dar la veracidad de respeto al autor se procederá a pasar por el sistema turnitin o sistema de plagio para que quede conforme se estipula como aspectos éticos de la investigación.

IV. RESULTADOS

Indicador 1. Resistencia a la compresión (kg/cm²)

Primer objetivo específico: Determinar si agregado triturado de demolición y adicionar fibra de acero reciclado en el esfuerzo de compresión (Kg/cm²) influye sobre el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210$ Kg/cm², donde se adiciona fibra de acero al 1%, 2% y 4% obteniendo resultados que estén acorde a la normativa vigente obtenido lo siguiente:

Tabla 68. Resistencia a la compresión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición

Adición de fibra de acero reciclado	Resistencia del concreto			Variación de acuerdo al patrón en %		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Agregado natural sin fibra de acero	170.0	187.1	209.9			
Agregado natural con fibra de acero 1%	172.2	195.4	215.1	1.29	4.43	2.47
Agregado natural con fibra de acero 2%	174.4	193.6	221.0	2.58	3.47	5.18
Agregado natural con fibra de acero 4%	179.3	201.0	230.1	5.47	7.42	9.62
Agregado triturado de demolición al 30% sin fibra de acero	170.6	195.8	217.0			
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 1%	174.3	196.9	221.5	2.16	0.56	2.07
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 2%	178.4	201.8	225.4	4.57	3.06	3.87
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 4%	186.3	207.4	237.8	9.19	5.92	9.58

Nota: Tomado de la elaboración propia con Excel.

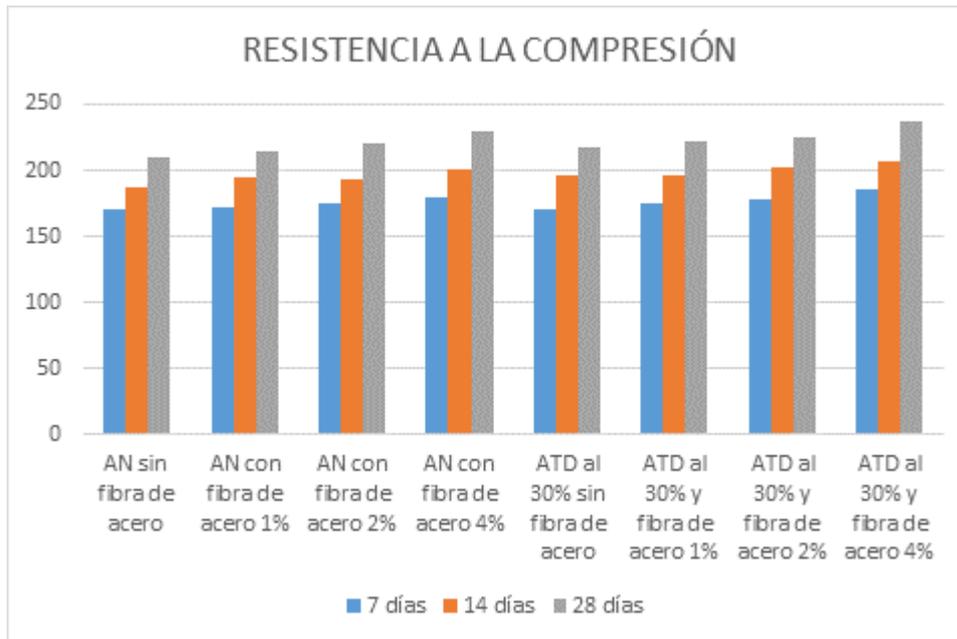


Figura 37. Resistencia a la compresión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición

Interpretación

De acuerdo a la tabla 72 y la figura 35 obtenemos los resultados en cuanto a las dosificaciones para los ensayos de resistencia a la compresión entre los especímenes patrón, agregado natural, agregado triturado de demolición al 30% y adición de fibras de acero reciclado al 1%, 2% y 4%, siendo la dosificación de agregado triturado de demolición al 30% más la adición de fibras de acero al 4% en 28 días la que alcanza mayor resistencia a la compresión en relación al concreto patrón, siendo sus porcentajes de 9.19%, 5.92% y 9.58% en cada una de las edades respectivamente, siendo la que sigue con agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 2% la que presenta un incremento regular con 4.57%, 3.06% y 3.87% respectivamente de acuerdo a las edades, para finalmente dejar al agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 1% con un incremento mínimo de 2.16%, 0.56% y 2.07% respectivamente de acuerdo a las edades, quedando demostrado que a mayor agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado mejora la resistencia a la compresión.

Estadística inferencial- prueba de normalidad

Para obtener los datos para la validación de la hipótesis se realiza una estadística inferencial haciendo uso de la prueba de normalidad con Shapiro Wilk a consecuencia de ser menor de 50 pruebas, la misma que nos ayudara a obtener la distribución de datos, si es que esto datos provienen de una distribución normal, por lo que planteamos a continuación:

Ho: Los datos que se analizan provienen de una distribución normal $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Ha: Los datos que se analizan no provienen de una distribución normal $p < 0.05$ se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 69. Prueba de normalidad

PRUEBA DE NORMALIDAD				
Días	Muestra	Kolmogorov Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
7 días	AN sin fibra de acero	0.935	3	0.021
	AN con fibra de acero 1%	0.964	3	0.053
	AN con fibra de acero 2%	0.912	3	0.065
	AN con fibra de acero 4%	0.957	3	0.048
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.955	3	0.034
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.958	3	0.043
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.978	3	0.001
14 días	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.911	3	0.000
	AN sin fibra de acero	0.934	3	0.509
	AN con fibra de acero 1%	0.967	3	0.068
	AN con fibra de acero 2%	0.989	3	0.051
	AN con fibra de acero 4%	0.921	3	0.043
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.947	3	0.020
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.969	3	0.034
28 días	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.948	3	0.041
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.981	3	0.023
	AN sin fibra de acero	0.948	3	0.066
	AN con fibra de acero 1%	0.922	3	0.053
	AN con fibra de acero 2%	0.959	3	0.060
	AN con fibra de acero 4%	0.918	3	0.062
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.946	3	0.000
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.932	3	0.050
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.901	3	0.004
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.952	3	0.000

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de normalidad de Shapiro Wilk el valor de significancia cumple con la distribución de datos las cuales provienen de una distribución normal de la mayoría de datos, por consecuencia, puede ser utilizada para validar la hipótesis de una prueba paramétrica.

Análisis de varianza

Siendo una prueba paramétrica y teniendo una distribución normal, por lo que utilizaremos para el análisis de varianza el método ANOVA comparamos de esta manera las medidas de los distintos grupos y como consecuencia determinas si dos o más grupos son similares.

Ho: El agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero Reciclado en la resistencia a la compresión no influirá significativamente en el Comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Donde $p \geq 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Ha: El agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero Reciclado en la resistencia a la compresión influirá significativamente en el Comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Donde $p < 0.05$ se acepta la hipótesis alterna

Tabla 70. Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto

PRUEBA DE VARIANZA					
	Descripción	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión 7 días	Media	1.218	2	6	0.056
	Mediana	0.175	2	6	0.053
	Mediana y gl	0.183	2	2.583	0.071
Resistencia a la compresión 14 días	Mediana recortada	1.397	2	6	0.050
	Media	0.195	2	6	0.048
	Mediana	0.187	2	2.529	0.046
Resistencia a la compresión 28 días	Mediana y gl	2.489	2	6	0.239
	Mediana recortada	0.201	2	6	0.743
	Media	5.202	2	6	0.024
Resistencia a la compresión 28 días	Mediana	1.971	2	3.728	0.050
	Mediana y gl	1.949	2	6	0.029
	Mediana recortada	5.958	2	6	0.038

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

Tabla 71. Prueba de ANOVA

PRUEBA ANOVA			
	gl	F	Sig.
F'c= 7 días	2	26.301	0.001
	6		
	8		
F'c= 14 días	2	38.536	0.001
	6		
	8		
F'c= 28 días	2	46.832	0.000
	6		
	8		

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

Interpretación

En la tabla 74 de prueba ANOVA el valor de significancia del valor $p < 0.05$ por consecuencia se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, lo cual establece que el agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero reciclado en la resistencia a la compresión influye significativamente en el Comportamiento estructural del pórtico de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para poder determinar la dosificación la más adecuada realizaremos una prueba de TUKEY.

Tabla 72. Prueba de TUKEY

PRUEVA TUKEY				
	Variable dependiente		Erro estándar	Sig
F'c= 7 días	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	2.82464	0.011
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.17452	0.034
	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.48673	0.051
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.89646	0.035
	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.79817	0.046
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.51905	0.037
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.79213	0.012
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.63933	0.015
	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	3.38993	0.007
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.23588	0.046
	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.32581	0.033
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.89472	0.018
F'c= 14 días	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.45868	0.125
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.72346	0.023
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 4	3.90876	0.050
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.78822	0.049
	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	3.09175	0.023
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.72980	0.034
F'c= 28 días	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.89901	0.039
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.43247	0.044
	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.90877	0.000
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.88764	0.000
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 4	4.00149	0.001
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.9996	0.000

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

Interpretación

Se observó en la tabla 75 tras realizar la prueba TUKEY quedando demostrado que las dosificaciones más influyentes en el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ es agregado triturado de demolición al 30% y la adición de Fibras acero reciclado al 4%.

Indicador 2. Resistencia a la flexión

Segundo objetivo específico: Determinar si agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero reciclado en la resistencia a la flexión (Kg/cm²) influye sobre el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210$ Kg/cm², donde se agrega triturado de demolición 30% y la adición de Fibras acero reciclado 1%, 2% y 4% obteniendo resultados que estén acorde a la normativa vigente obtenido lo siguiente:

Tabla 73. Resistencia a la flexión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición

Adición de fibra de acero reciclado	Resistencia del concreto			Variación de acuerdo al patrón en %		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
Agregado natural sin fibra de acero	26.7	28.5	27.0			
Agregado natural con fibra de acero 1%	27.0	28.2	28.5	1,12	-1.05	5.50
Agregado natural con fibra de acero 2%	27.2	29.7	28.6	1.87	4.21	5.92
Agregado natural con fibra de acero 4%	26.3	28.1	27.3	-1.49	-1.40	1.11
Agregado triturado de demolición al 30% sin fibra de acero	28.0	31.3	36.3			
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 1%	27.3	32.2	33.3	-2.50	2.87	-8.26
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 2%	27.6	33.5	36.6	-1.42	7.02	0.82
Agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 4%	29.6	34.1	36.3	5.71	8.94	0.00

Nota: Tomado de la elaboración propia con Excel

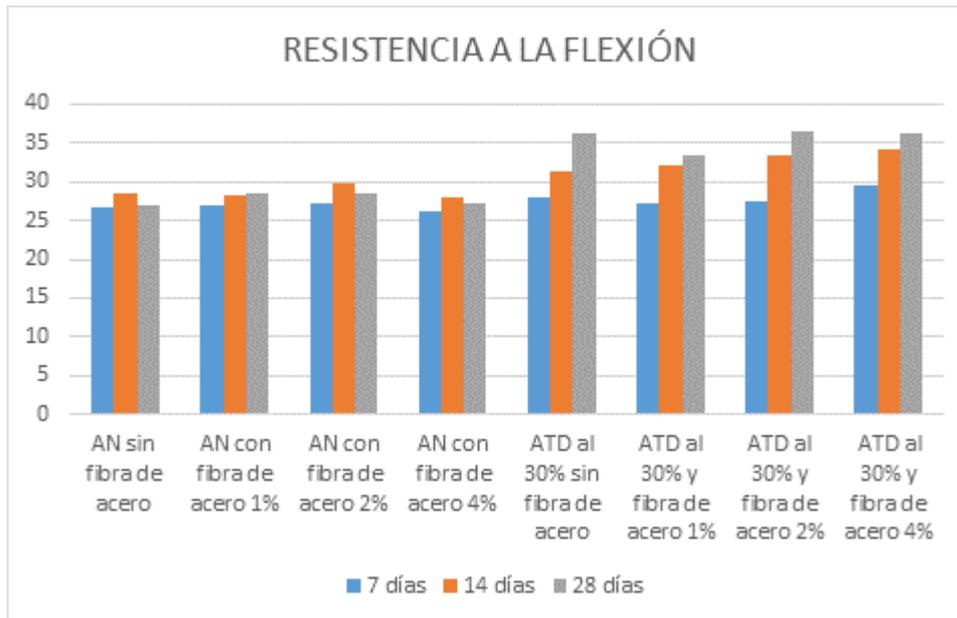


Figura 38. Resistencia a la flexión al 0%, 1%, 2% y 4% con agregado natural y triturado de demolición

Interpretación

La tabla 76 y la figura 36 con respecto a los resultados en cuanto a las dosificaciones para los ensayos de resistencia a la flexión entre los especímenes patrón, agregado natural, agregado triturado de demolición al 30% y adición de fibras de acero reciclado al 1%, 2% y 4%, siendo la dosificación de agregado triturado de demolición al 30% más la adición de fibras de acero al 4% en 28 días la que alcanza mayor resistencia a la flexión en relación al concreto patrón, siendo sus porcentajes de 5.71%, 8.94% y 0.00% en cada una de las edades respectivamente, siendo la que sigue con agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 2% la que presenta un incremento regular con -1.42%, 7.02% y 0.82% respectivamente de acuerdo a las edades, para finalmente dejar al agregado triturado de demolición al 30% y fibra de acero 1% con un incremento mínimo de -2.50%, 2.87% y -8.26% respectivamente de acuerdo a las edades, quedando demostrado que a mayor agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado mejora la resistencia a la compresión.

Estadística inferencial- prueba de normalidad

Para obtener los datos para la validación de la hipótesis se realiza una estadística inferencial haciendo uso de la prueba de normalidad con Shapiro Wilk a consecuencia de ser menor de 50 pruebas, la misma que nos ayudara a obtener la distribución de datos, si es que esto datos provienen de una distribución normal, por lo que planteamos a continuación:

Ho: Los datos que se analizan provienen de una distribución normal $p > 0.05$ se acepta la hipótesis nula.

Ha: Los datos que se analizan no provienen de una distribución normal $p < 0.05$ se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 74. Prueba de normalidad

PRUEBA DE NORMALIDAD				
Días	Muestra	Kolmogorov Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
7 días	AN sin fibra de acero	0.924	3	0.032
	AN con fibra de acero 1%	0.956	3	0.043
	AN con fibra de acero 2%	0.945	3	0.133
	AN con fibra de acero 4%	0.987	3	0.211
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.998	3	0.256
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.997	3	0.051
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.913	3	0.040
14 días	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.954	3	0.003
	AN sin fibra de acero	0.965	3	0.355
	AN con fibra de acero 1%	0.944	3	0.035
	AN con fibra de acero 2%	0.942	3	0.013
	AN con fibra de acero 4%	0.924	3	0.043
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.996	3	0.064
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.899	3	0.011
28 días	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.943	3	0.057
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.975	3	0.011
	AN sin fibra de acero	0.969	3	0.034
	AN con fibra de acero 1%	0.944	3	0.048
	AN con fibra de acero 2%	0.933	3	0.043
	AN con fibra de acero 4%	0.952	3	0.054
	ATD al 30% sin fibra de acero	0.967	3	0.000
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	0.995	3	0.049
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	0.934	3	0.002
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	0.921	3	0.000

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de normalidad de Shapiro Wilk el valor de significancia cumple con la distribución de datos las cuales provienen de una distribución normal de la mayoría de datos, por consecuencia, puede ser utilizada para validar la hipótesis de una prueba paramétrica.

Análisis de varianza

Siendo una prueba paramétrica y teniendo una distribución normal, por lo que utilizaremos para el análisis de varianza el método ANOVA comparamos de esta manera las medidas de los distintos grupos y como consecuencia determinas si dos o más grupos son similares.

Ho: El agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero Reciclado en la resistencia a la flexión no influirá significativamente en el Comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Donde $p \geq 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Ha: El agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero Reciclado en la resistencia a la flexión influirá significativamente en el Comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$. Donde $p < 0.05$ se acepta la hipótesis alterna

Tabla 75. Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del concreto

PRUEBA DE VARIANZA					
	Descripción	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión 7 días	Media	1.342	2	6	0.067
	Mediana	0.154	2	6	0.073
	Mediana y gl	0.165	2	2.525	0.069
	Mediana recortada	1.290	2	6	0.046
Resistencia a la compresión 14 días	Media	0.148	2	6	0.052
	Mediana	0.151	2	3.542	0.043
	Mediana y gl	2.472	2	6	0.243
	Mediana recortada	0.293	2	6	0.619
Resistencia a la compresión 28 días	Media	5.391	2	6	0.033
	Mediana	1.843	2	3.478	0.047
	Mediana y gl	1.923	2	6	0.025
	Mediana recortada	5.954	2	6	0.000

Tabla 76. Prueba de ANOVA

PRUEBA ANOVA			
	gl	F	Sig.
F'c= 7 días	2	26.572	0.001
	6		
	8		
F'c= 14 días	2	37.582	0.002
	6		
	8		
F'c= 28 días	2	45.561	0.005
	6		
	8		

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

Interpretación

En la tabla 74 de prueba ANOVA el valor de significancia del valor $p < 0.05$ por consecuencia se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, lo cual establece que el agregado triturado de demolición y la adición de Fibras acero reciclado en la resistencia a la flexión influye significativamente en el Comportamiento estructural del pórtico de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para poder determinar la dosificación la más adecuada realizaremos una prueba de TUKEY.

Tabla 77. Prueba de TUKEY

PRUEVA TUKEY				
	Variable dependiente		Erro estándar	Sig
F'c= 7 días	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	2.34324	0.015
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.23235	0.075
	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.23422	0.063
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.33821	0.024
	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.34793	0.039
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.23478	0.042
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.34900	0.002
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.23423	0.036
	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	3.32378	0.019
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.42343	0.044
	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.12322	0.044
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.83943	0.063
F'c= 14 días	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.49999	0.072
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.19935	0.043
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 4	3.03736	0.049
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.52388	0.050
	AN sin fibra de acero	ANFA1 ANFA 2 ANFA 4	3.18763	0.000
	AN con fibra de acero 1%	ANSFA ANFA 2 ANFA 4	3.34821	0.003
F'c= 28 días	AN con fibra de acero 2%	ANSFA ANFA1 ANFA 4	3.46677	0.040
	AN con fibra de acero 4%	ANSFA ANFA 1 ANFA 2	3.23890	0.029
	ATD al 30% sin fibra de acero	ATDFA1 ATDFA 2 ATDFA 4	3.34348	0.001
	ATD al 30% y fibra de acero 1%	ATDSFA ATDFA 2 ATDFA 4	3.72653	0.001
	ATD al 30% y fibra de acero 2%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 4	4.37819	0.003
	ATD al 30% y fibra de acero 4%	ATDSFA ATDFA 1 ATDFA 2	3.86635	0.001

Nota: Tomado de la elaboración propia con SPSS

Interpretación

Se observó en la tabla 75 tras realizar la prueba TUKEY quedando demostrado que las dosificaciones más influyentes en el concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ es en su mayoría el agregado triturado de demolición al 30% y la adición de Fibras acero reciclado al 4%.

Indicador 3. Desplazamientos laterales

Tercer objetivo específico: Se realiza el cálculo del agregado triturado de demolición y la adición de fibras acero reciclado para los desplazamientos laterales de edificaciones con un sistema dual de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ como patrón y comparando con concreto $f_c=230.10\text{ kg/ cm}^2$ en con agregado natural y fibras de acero reciclado al 4% y concreto $f_c=237.80\text{ kg/ cm}^2$ en con agregado triturado de demolición al 30% y fibras de acero reciclado al 4% tanto para el eje X como para el eje Y.

Tabla 78. Desplazamientos laterales en el eje "X"

Pisos	Vx patrón	Vx fc=		% respecto al patrón	
		ATD 30% + FA 2%	Vx fc ATD 30% + FA 4%	ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%
Nivel 7	0.004036	0.003890	0.003838	-3.61%	-4.90%
Nivel 6	0.006128	0.005913	0.005837	-3.51%	-4.75%
Nivel 5	0.007341	0.007095	0.007008	-3.35%	-4.53%
Nivel 4	0.008137	0.007877	0.007785	-3.20%	-4.33%
Nivel 3	0.007865	0.007618	0.007531	-3.14%	-4.25%
Nivel 2	0.004729	0.004576	0.004522	-3.24%	-4.38%
Nivel 1	0.002218	0.002166	0.002163	-2.34%	-3.48%

Nota: ATD = Adición de Triturado de Demolición. Tomado de la elaboración propia con ETABS

Tabla 79. Desplazamientos laterales en el eje "Y"

Pisos	Vy patrón	Vx fc=		% respecto al patrón	
		ATD 30% + FA 2%	Vx fc ATD 30% + FA 4%	ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%
Nivel 7	0.000479	0.000457	0.000453	-4.59%	-5.43%
Nivel 6	0.000342	0.000337	0.000331	-1.46%	-2.21%
Nivel 5	0.000405	0.000397	0.000394	-1.98%	-2.71%
Nivel 4	0.000428	0.000420	0.000418	-1.87%	-2.34%
Nivel 3	0.000487	0.000482	0.000481	-1.03%	-2.23%
Nivel 2	0.000415	0.000409	0.000407	1.45%	-2.93%

Nota: ATD = Adición de Triturado de Demolición. Tomado de la elaboración propia con ETABS

Interpretación

Según las tablas 83 y 84 se observa de acuerdo a los resultados de los desplazamientos inelásticos por el programa ETABS con agregado triturado de demolición y la adición de fibras acero reciclado para desplazamientos laterales de edificaciones con un sistema dual de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ como patrón y comparando con concreto $f_c=230.10\text{ kg/ cm}^2$ en con agregado natural y fibras de

acero reciclado al 4% y concreto $f_c=237.80$ kg/ cm² en con agregado triturado de demolición al 30% y fibras de acero reciclado al 4%. Para el eje “X” con la AN + FA 4% disminución en sus porcentajes que se encuentra por debajo del 0% del segundo al séptimo nivel en relación al concreto patrón, cabe señalar que el nivel uno no se toma en cuenta ya que es semi sótano, sin embargo, para ATD 30% + FA 4% hay una reducción que se encuentra por debajo del 0% del segundo al séptimo nivel, en relación al patrón. Por el contrario, para el eje “Y” con la AN + FA 4% disminución en sus porcentajes que van de -4.59% hasta -1.45% del segundo al séptimo nivel en relación al concreto patrón, cabe señalar que el nivel uno no se toma en cuenta ya que es semi sótano, sin embargo, para ATD 30% + FA 4% hay una reducción que se encuentra del -5.43% hasta -1.93% del segundo al séptimo nivel, en relación al patrón.

Indicador 4. Corte basal

Cuarto objetivo específico: Se realiza el cálculo del agregado triturado de demolición y la adición de fibras acero reciclado para el corte basal de edificaciones con un sistema dual de concreto $f_c=210$ kg/cm² como patrón y comparando con concreto $f_c=230.10$ kg/ cm² en con agregado natural y fibras de acero reciclado al 4% y concreto $f_c=237.80$ kg/ cm² en con agregado triturado de demolición al 30% y fibras de acero reciclado al 4% tanto para el eje X como para el eje Y, siguiendo la norma según el RNE obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 80. Corte basal sísmico dinámico en el eje X

Pisos	Vx patrón	Vx $f_c=$		% respecto al patrón	
		ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%	ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%
Nivel 7	5.6196	5.6193	5.6156	-0.0053%	-0.0717%
Nivel 6	39.6904	39.6936	39.6951	0.0081%	0.0118%
Nivel 5	75.8889	75.8792	75.8765	-0.0128%	-0.0163%
Nivel 4	102.6257	102.6060	102.5997	-0.0191%	-0.0253%
Nivel 3	120.6455	120.6389	120.6367	-0.0072%	-0.0073%
Nivel 2	128.7397	128.7396	128.3946	-0.2680%	-0.2681%

Nota: ATD = Adición de Triturado de Demolición. Tomado de la elaboración propia con ETABS

Tabla 81. Cortante basal sísmico dinámico para el eje “Y”

Pisos	Vy patrón	Vx fc=		% respecto al patrón	
		ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%	ATD 30% + FA 2%	ATD 30% + FA 4%
Nivel 7	5.4966	5.5000	5.5016	0.061%	0.090%
Nivel 6	36.3851	36.3407	36.3245	-0.122%	-0.166%
Nivel 5	72.5118	72.4908	72.4825	-0.028%	-0.040%
Nivel 4	100.0154	100.0538	100.0668	0.038%	0.051%
Nivel 3	119.1306	119.1791	119.1963	0.040%	0.055%
Nivel 2	128.7397	128.7396	128.7396	-0.027%	-0.057%

Nota: ATD = Adición de Triturado de Demolición. Tomado de la elaboración propia con ETABS

Interpretación

Según las tablas 85 y 86 de acuerdo a los resultados obtenidos en los esfuerzos de compresión y flexión con agregado triturado de demolición y la adición de fibras acero reciclado para el corte basal de edificaciones con un sistema dual de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ como patrón y comparando con concreto $f_c=230.10\text{ kg/cm}^2$ en con agregado natural y fibras de acero reciclado al 4% y concreto $f_c=237.80\text{ kg/cm}^2$ en con agregado triturado de demolición al 30% y fibras de acero reciclado al 4%. Para el eje “X” con AN + FA4% muestra reducción en la fuerza cortante por debajo del 0.1% en todos los niveles del segundo al séptimo nivel en relación al concreto patrón cabe resaltar que el nivel uno es semi sótano y no es tomado en cuenta, sin embargo, para ATD 30% + FA 4% sus niveles se encuentran también por debajo del 0.1% en todos los niveles del segundo al séptimo nivel en relación al patrón. En consecuencia, para el eje “Y” con AN + FA4% muestra reducción en la fuerza cortante por debajo del 0.1% en todos los niveles del segundo al séptimo nivel en relación al concreto patrón cabe resaltar que el nivel uno es semi sótano y no es tomado en cuenta, sin embargo, para ATD 30% + FA 4% sus niveles se encuentran también por debajo del 0.1% en todos los niveles del segundo al séptimo nivel en relación al patrón.

V. DISCUSIÓN

Indicador 1. Resistencia a la compresión

Con respecto la resistencia a la compresión para la presente investigación de acuerdo con los resultados obtenidos se determina que para las diferentes dosificaciones 0%, 1%, 2% y 4% en agregado natural más adición de fibras de acero reciclado en un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se observó que la adición de 4% es la más adecuada mostrando 9.62% mayor resistencia con 28 días con respecto a la muestra patrón, tal como lo determina en su investigación Cando (2017) donde también establece mejoras en la resistencia a la compresión de 11,2% por lo que comparando con nuestros resultados esto nos ayuda a determinar que el agregar fibras de acero a un concreto ayuda a mejorar en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión. Sin embargo, para los resultados de agregado con triturado de demolición obtuvimos resultados que mejoran la resistencia a la compresión con 9.58% con respecto al patrón, dicha prueba se obtuvo del agregado de triturado de demolición al 30% con adición a fibras de acero reciclado, esto también se puede corroborar con los estudios realizados por Pérez (2021) donde también establece mejoras en los resultados de resistencia a la compresión con agregado de triturado de demolición aumentando en un 5.47% con respecto a la prueba patrón, lo que nos ayuda a establecer que el concreto agregado con triturado de demolición ayuda a mejorar las propiedades mecánicas para la resistencia a la compresión.

Indicador 2. Resistencia a la flexión

Con respecto la resistencia a la compresión para la presente investigación de acuerdo con los resultados obtenidos se determina que para las diferentes dosificaciones 0%, 1%, 2% y 4% en agregado natural más adición de fibras de acero reciclado en un concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se observó que la adición de 2% es la más adecuada mostrando 5.92% mayor resistencia a la flexión con 28 días con respecto a la muestra patrón, tal como lo determina en su investigación Cando (2017) donde muestra mejoras en la resistencia a la flexión de 4,2% por lo que comparando con nuestros resultados nos ayuda a determinar que el agregar fibras de acero a un concreto natural ayuda a mejorar en las propiedades

mecánicas de resistencia a la flexión. Sin embargo, para los resultados de agregado con triturado de demolición obtuvimos resultados que mejoran la resistencia a la compresión con 0.82% con respecto al patrón, dicha prueba se obtuvo del agregado de triturado de demolición al 30% con adición a fibras de acero reciclado al 2%, esto también se puede corroborar con los estudios realizados por Pérez (2021) donde también establece mejoras en los resultados de resistencia a la compresión con agregado de triturado de demolición aumentando en un 2.14% con respecto a la prueba patrón, lo que nos ayuda a establecer que el concreto con agregado triturado de demolición ayuda a mejorar las propiedades mecánicas para la resistencia a la flexión.

Indicador 3. Desplazamientos laterales

De acuerdo al análisis sísmico que se realizó en el programa ETABS el mismo que satisface la demanda máxima que se genera con respecto a las cargas de servicios y sísmicas, alcanzando resultados los mismos que se encuentra estipulados en la norma E-030(diseño sismorresistente), donde los valores esperados sobre distorsión angular sobrepasan estos niveles máximos con 0.008 radianes, tal como se aprecia en las tablas 67,68,69 y 70, debiendo realizar los elementos estructurales, aumentar dimensiones en placas vigas y columnas, como también podría darse en los pórticos si es que así se requiere, estos resultados podemos asemejarlos a los establecidos en Alvarado & Vásquez (2021) donde realizo análisis sísmico en los software en ETABS y SAP 2000 donde sus resultados obtenidos de acuerdo a la norma E-030 fueron 0.007 y se encuentra dentro de los parámetros establecidos por norma y ambos programas coinciden y trabajan con los códigos de diseño sismorresistente.

Indicador 4. Corte basal

Como se ha observado con los resultados obtenidos con el ETABS se ha logrado determinar que los modos de vibración reducen significativamente por niveles que se encuentran por debajo del 0% lo que ayuda a aseverar que mejora la rigidez de la estructura frente al sismo, también podemos afirmar que con la mejora en el esfuerzo a la compresión el cortante Basal permanece igual, mostrando en los cortantes dinámicos aumentos en esfuerzos a mínima escala, que

por consiguiente el cortante de diseño no cambia, cabe señalar que el predimensionamiento, puede reducir las dimensiones de los elementos estructurales permitiendo un ligero ahorro en la compra del cemento. Tal como se corrobora en la investigación de Alvarado & Vásquez (2021) se establece que las estructuras regulares al ser diseñadas con la cortante mínima del 80% logra alcanzar un análisis estático, también menciona que, si el cortante dinámico es menor al estático el valor de fuerza escalara sin la necesidad de amplificar los desplazamientos laterales.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye positivamente en el comportamiento estructural del pórtico de concreto $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$; ya que en las pruebas de las propiedades mecánicas se determinó que los mejores resultados se obtuvieron con la dosificación D9=de 30% ATD con adición de 4% FA muestran un aumento tanto para la resistencia a la compresión de 9.58% con respecto a la muestra patrón como la resistencia a la flexión de 0.82% y respecto al comportamiento estructural la dosificación D8= ATD al 30% y FA al 2% fue la que presento mejores resultados disminuyendo el desplazamiento en 3% y el cortante basal disminuyo en tanto 0.05% . Finalmente, el mejor comportamiento estructural del pórtico de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ se obtuvo con la dosificación D9=de 30% ATD con adición de 4% FA.
- En la presente investigación se determinó que el agregado triturado de demolición con adición de fibra de acero reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, siendo las dosificaciones propuestas de D7= 30% ATD con adición al 1%FA ; D8=30% ATD con adición al 2% FA y D9= 30% con adición al 4% estos a los 28 días incrementan la resistencia a la compresión, sin embargo la D7=30% ATD con adición de 1% FA tiene un aumento al 2,07% con respecto a la muestra patrón, D8= ATD al 30% y FA al 2% tiene un aumento al 3,87% y la que mayor aumento obtiene es la D9= ATD al 30% y FA al 4% con 9.58% con respecto a la muestra patrón tal como se observa en la tabla 74 y figura 36, siendo confirmada nuestra hipótesis la cual indica que el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero influyen sustancialmente en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$,obteniendo un valor $p < 0.05$ siendo la dosificación que más influye es la D9=ATD al 30% y FA al 4%, según el análisis ANOVA y TUKEY que se aplicó.
- Para la investigación se identificó que agregar triturado de demolición con adición de fibra de acero influye positivamente en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$, debido a que las dosificaciones D8=ATD al

30% con adición de 2% FA y la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% a los 28 días incrementan la resistencia a la flexión, sin embargo la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% obtiene un resultado de 0% según la muestra patrón, mientras que la que muestra mayor resistencia a la flexión es la dosificación D8=ATD al 30% con adición de 2% FA con un incremento de 0.82% con respecto a la prueba patrón tal como se observa en la tabla 80 y figura 37, siendo confirmada nuestra hipótesis la cual establece que El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado tendrá un efecto significativo en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, obteniendo un valor $p < 0.05$ siendo la dosificación que más influye D8=ATD al 30% con adición de 2% FA, según el método ANOVA y TUKEY que se aplicó.

- En el presente trabajo de investigación se ha calculado como el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en el desplazamiento lateral en los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ según la tabla 84 para el eje X los desplazamientos laterales con la dosificación D8= ATD al 30% y FA al 2% desciende -3% y la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% también presenta un descenso de -4% en referencia al desplazamiento lateral de la edificación con el concreto patrón y para el eje Y se observa en la tabla 86 donde el desplazamiento lateral de la edificación con la dosificación D8= ATD al 30% y FA al 2% muestra un descenso de -1% y la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% muestra también un descenso de -2% en referencia al desplazamiento lateral de la edificación con el concreto patrón, determinando que la dosificación D8=30% ATD con adición al 2% FA presenta un mejor comportamiento ya que los desplazamientos disminuyen a mayor agregado triturado de demolición y mayor adición de fibra de acero.
- Para la investigación se ha evaluado como el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la cortante basal de los pórticos de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, según la tabla 86, obteniendo para el eje X la cortante basal de la edificación con dosificación D8= ATD al 30% y FA al 2% desciende 0.01% y la dosificación de D9= ATD al 30% y FA al 4% también presenta un descenso de 0.02% en referencia a la cortante basal

de la edificación con el concreto patrón; para el eje Y se observa en la tabla 88 la cortante basal de la edificación con dosificación D8= ATD al 30% y FA al 2% desciende 0.04% y para la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% también muestra un descenso de 0.05% en referencia a la cortante basal de la edificación con el concreto patrón, determinando que la dosificación D9= ATD al 30% y FA al 4% presenta un mejor comportamiento, ya que disminuye la cortante basal a mayor agregado triturado de demolición y mayor adición de fibra de acero.

VII. RECOMENDACIONES

- Es recomendado utilizar agregado de triturado de demolición y fibra de acero reciclado para mejorar el comportamiento estructural de las vigas de concreto en sus propiedades mecánicas y físicas del concreto 210 kg/cm² sin la adición de aditivo.
- En cuanto a la resistencia a la compresión para poder generar mayor incremento sobre el ATD al 30% y la adición de FAR al 4%, se recomienda adicionar aditivos químicos (cloruro de calcio) para aumentar la resistencia o la adición de otro tipo de fibra.
- Es recomendado que en caso de someter especímenes a la fuerza de flexión a este se le adicione en su diseño aditivos el cual pueda mejorar la adherencia con superplastificantes, para lograr una mejor relación a/c la cual sea menor a 0.45 con la finalidad de mejorar el comportamiento del concreto bajo las cargas mencionadas.
- Se recomienda realizar estudios similares con la adición de fibra de acero que sea reciclado y agregado de triturado de demolición en diferentes proyectos de edificaciones para dar una mejor confiabilidad sobre el tema y además poder ayudar a definir de una manera más encaminada la alternativa que se plantea mejorando los resultados hallados en cuanto al comportamiento estructural sin elevar los costos con el fin de mejorar el comportamiento estructural en cuanto desplazamientos laterales.
- Se recomienda realizar estudios adición de fibra de acero que sea reciclado y agregado de triturado de demolición en otros proyectos no solo de edificaciones ya que se ha podido comprobar que el hacer diseños de mezclas con este tipo de agregados y adiciones mejoran las propiedades físico mecánicas con el fin de mejorar el comportamiento estructural de vigas en cuanto a la cortante basal.

REFERENCIAS

- AGUILAR , Yoel y HUACCAYCACHACC, Daniel. 2021.** Análisis de propiedades mecánicas del concreto estructural reciclado, para usar como agregado grueso en viviendas autoconstruidas Andahuaylas Perú 2021. Callao-Perú : s.n., 2021.
- ANGARITA, Diego y LIZARAZO , Oscar. 2018.** Analisis del comportamiento mecanico de adoquines con concreto con adición de fibras de acero de llantas recicladas. Bogota-Colombia : s.n., 2018.
- ARIAS, jhoan. 2006.** Metodologia de la investigacion. Madrid-España : s.n., 2006.
- ASTM. 2008.** Libro anual de normas ASTM. s.l. : West Conshohocken, 2008.
- CANDO, Luis. 2017.** Analisis de las propiedades fisicas y mecanicas del hormigon elaborado con fibras de acero feiclado. Quito-Ecuador : s.n., 2017.
- CORDOVA , Danna y TURPO , Erika. 2019.** Efecto de la adición de fibras de acero reciclado en las propiedades mecánicas a compresión, tracción y flexión del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$. Lima-Perú : s.n., 2019.
- CUYA, Edwin. 2022.** Fibras de Acero Reciclado de Neumáticos y Microsílice en las Propiedades del Concreto $f'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$, Para el uso en Pavimento Rígido, Av. La Victoria, Distrito San Juan Bautista - Ayacucho - 2022. Lima-Perú : s.n., 2022.
- FATTOUH, Mohy, TAYEH, Bassam, HAKAMY, Ahmad y MOSTAFA, Sahar. 2023** The effect of using nano agriculture wastes on microstructure and electrochemical performance of ultra-high-performance fiber reinforced self-compacting concrete under normal and acceleration conditions
- GARCIA, Cesar. 2008-2009.** Granulometria I Determinacion de la granulometria de un arido. Alicante : Universidad Alicante, 2008-2009.
- GONZALES Corominas, Andreu.** Evaluation of the effects of recycled aggregates on the properties of High Performance Concrete. Thesis (Doctor of Philosophy). Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. 2016.
- GONZALES Taboada, Iris.** Self- compacting recycled concrete: basic mechanical properties, rheology robustness and thixotropy. Thesis (Doctorado en Ingeniería Civil). Coruña. Universidade da Coruña. 2016.
- HERNANDEZ, Roberto. 2018.** Metodologia de la investigacion. Bogota : s.n., 2018.

- HURTADO, Juan. 2010.** Metodología de la investigación. Caracas-Venezuela : s.n., 2010.
- INFANTES Díaz, Eder y CASTRO Gordillo Carlos.** Evaluación de las propiedades del concreto reciclado usando como agregado el concreto de demolición en la ciudad de Trujillo-2020. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Trujillo. Universidad Privada de Trujillo. 2020
- JUAREZ, Carlos y MENDOZA, Juan. 2022.** Comportamiento teórico-experimental de fibras de acero como reemplazo parcial del refuerzo a cortante en vigas de concreto reforzado. Merida : ALCONPAT, 2022. 2007-6835.
- KUMAR y MONTEIRO, Paulo. 2004.** Concreto: Estructura, propiedades y materiales. California-EEUU : IMCYC, 2004.
- MADARIAGA, Ezequiel & ROBLES, Álvaro. 2018.** en su tesis titulada caracterización de las propiedades físico -mecánicas del concreto reforzado con fibras de polipropileno en vigas
- MARTINEZ, Walter, TORRES, Antonio y ALONSO, Eduardo. 2015.** Concreto reciclado: una revisión. Merida : ALCONPAT, 2015. Vol. 3. 2007-6835.
- MENDOZA, Isabel y CHÁVEZ, Sandra. 2017.** Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo.2, s.l.: ECORFAN-Perú, diciembre de 2017, Revista de Ingeniería Civil, Vol. 1, págs. 9 - 14. ISSN 2523-2428
- MIÑAN, M. 2012.** Materiales sostenibles en la edificación. Residuos de Construcción y Demolición, hormigón reciclado. 2012.
- MORALES, Roberto. 2018.** Comportamientos estructurales. Mendoza-Argentina : s.n., 2018.
- MORENO Aselmi, Luis A., OSPINA Garcia, Miguel A. y RODRÍGUEZ POLO, Kelly A.** 2019. Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuestos de arcilla cocida. 4, Colombia: s.n., 2019, Revista Espacios, Vol. 40, pág. 12. ISSN 0798 1015.
- Laboratorio de materiales de la construcción.** Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado grueso y fino y determinación del material más fino que el tamiz nº 200(75um) en agregado por mineral lavado. El Salvador: Universidad Centroamericana "José Simeon Cañas".

- LOZADA, José. 2014.** Investigación Aplicada: definición, propiedad intelectual e industria. CienciAmerica. [En línea] 2014. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>.
- LUJÁN, Fredy y RODRÍGUEZ, José. 2021.** Estudio de los residuos de la construcción y demolición como agregado grueso para la construcción de espacios públicos recreativos en el distrito de Trujillo. Facultad de Ingeniería, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo: Repositorio Institucional UPAO, 2021. pág. 100, Tesis de Pregrado.
- OSEDA, David. 2008.** Metodología de la investigación. Lima-Perú : s.n., 2008.
- PASQUEL , Enrique. 1998.** Tópicos de tecnología de concreto en el Perú. Lima-Perú : CIP, 1998. Vol. II.
- PEREZ, Grace. 2021.** Separación del concreto presente en los residuos de construcción y demolición para su reciclaje y reutilización in situ como agregado grueso. Bogotá-Colombia : s.n., 2021.
- PÉREZ, Natalia, GARNICA, Paul y RIVERA, Araceli. 2018.** Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano de Transporte. 2018
- PÉREZ, Natalia, GARNICA, Paul, y RIVERA, Araceli.** Evaluation of the Physical and Mechanical Properties of a Recycled Concrete Aggregate. Sanfandila, Qro: Mexican Transport Institute, (514): 1 – 84, 2018. ISSN: 0188-7297.
- PÉREZ, Vicente.** El concreto armado en las estructuras: diseño plástico y teoría elástica. 6ª ed. México: Editorial Trillas S.A de C.V., 2005. 544 pp. ISBN: 978-968-24-6561-1
- REMOLINA, Jesús.** Determinación de parámetros físico- mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición(RDC). Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Baranquilla. Universidad de la Costa-CUC. 2018. 1-2pp.
- RIVVA, López.** Tecnología del concreto, Diseño de Mezclas. Lima: Editorial Hozlo S.C.R.L., 1992. 294 pp.
- RENBO, Z., LIU, J., & XIULI, D. (2021).** Three-dimensional meso-scale modelling of failure of steel fiber reinforced concrete at room and elevated

temperatures. *Construction and Building Materials*, 278(10), 230-246.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122368>

SÁNCHEZ De Guzmán, Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 5ª edición.
Colombia: Editorial Bhandar Editores, 2001. 349 pp. ISBN: 9589247040

SANDOVAL, Franklin. 2017. Análisis comparativo de la resistencia a la tracción y compresión del hormigón adicionando virutas de acero comercial fundido y el hormigón con fibras de acero comercial. Ambato - Ecuador : s.n., 2017.

SENCICO. Manual de Preparación, Colocación y Cuidados del Concreto. Gerencia de Formación Profesional: 1 – 42, 2014.

TORRE, Ana. Basic course on concrete technology for civil engineers. Lima – Perú, 2004. 131 pp.

TORRICI, Gonzalo. 2015. Diseño estructural II. Provincia Mendoza-Argentina : s.n., 2015.

VERA, Mosos, Jhon y CUENCA Prada, Cristhian. Diagnóstico para la elaboración de concreto a partir de la utilización de concreto reciclado. Tesis (Titulación de Ingeniería Civil). Girardo. Universidad Piloto de Colombia. 2016.

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VI:		
<p>PG: ¿En qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórticos de concreto $f'c=210$ Kg/cm² Arequipa 2023?</p>	<p>OG: Determinar en qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210$ Kg/cm² Arequipa 2023</p>	<p>HG: La adición de agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influirá significativamente en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f'c=210$ Kg/cm² Arequipa 2023</p>	<p>Agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado</p>	D1. Agregado a base de triturado de demolición reciclado	Dosificación al 0%, 20%, 25% y 30%
					Niveles máximos admisibles para agregado grueso
					NTP 400.037
				D2. Fibras de acero reciclado	Dosificación al 1%, 2% y 4%
		Norma ASTM A 820			
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Especificas	VD		
<p>PE1: ¿Cómo el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto $f'c=210$kg/cm² Arequipa 2023?</p>	<p>OE1: Determinar cómo el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto</p>	<p>HE1: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye sustancialmente en la resistencia a la compresión de pórticos de concreto</p>	<p>Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f'c = 210$ kg/cm²</p>	D1: Propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 210	Resistencia a la compresión(kg/cm ²)

	f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023	f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023			
PE2: ¿Qué efecto tendrá el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023?	OE2: Identificar qué efecto tendrá el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023	HE2: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado tendrá un efecto significativo en la resistencia a la flexión de pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023			Resistencia a la Flexión (kg/cm2)
PE3: ¿En qué medida el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en el desplazamiento lateral en los pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023?	OE3: Calcular En qué medida el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en el desplazamiento lateral en los pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023	HE3: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye considerablemente en el desplazamiento lateral de los pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023		D2: comportamiento estructural del pórtico	Desplazamiento lateral (cm)
PE4: ¿De qué manera el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la cortante basal de los pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023?	OE4: Evaluar de qué manera el agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye en la cortante basal de los pórticos de concreto	HE4: El agregado triturado de demolición y fibra de acero reciclado influye positivamente en la cortante basal de los pórticos de concreto f'c=210kg/cm2 Arequipa 2023			Corte basal(ton)

	$f'_c=210\text{kg/cm}^2$ Arequipa 2023				
--	---	--	--	--	--

Anexo 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado	Es una mezcla que se utiliza en la construcción de cualquier infraestructura siendo el objetivo principal de la construcción el hacerlo con materiales de demolición y triturado Pasquel (1998), son pequeñas secciones de acero cortas las cuales se agregan al concreto para reforzar e incrementar determinadas cualidades del concreto Juárez, y Mendoza (2022)	Se reciclará agregado de demolición y triturado puesto que según la NTP 400.053 el concreto es aquel agregado que proviene total o parcialmente de granulados de concreto, gravas y arenas, también se reciclará fibras de acero reciclado de 45 mm de longitud, todo esto adicionado a probetas de concreto de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	D1. Agregado a base de triturado de demolición reciclado	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificación al 0%, 20%, 25% y 30% • Niveles máximos admisibles para agregado grueso • NTP 400.037 	Intervalo
			D2. Fibras de acero reciclado	<ul style="list-style-type: none"> • Dosificación al 1%, 2% y 4% • Norma ASTM A 820 	Intervalo
Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Es la formación que corresponde a toda estructura para los desplazamientos y deformaciones frente a la aplicación	Serán medidas según las normas técnicas peruanas y a los ensayos de laboratorio, para el comportamiento se	D1: Propiedades mecánicas del concreto $f_c 210$	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la compresión (kg/cm^2) • Resistencia a la Flexión (kg/cm^2) 	Razón
			D2: comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamientos laterales 	Intervalo

de fuerzas externas, las relaciones constitutivas de la estructura son las relaciones matemáticas que existen entre fuerzas generales y los desplazamientos generalizados (Morales, 2018).

medirán a través del programa Etabs.

estructural pórtico

del • Corte basal

Anexo 3. Certificado de calibración para resistencia a la compresión, flexión y ETABS



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 078 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	03109-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.	
3. Dirección	CAL CALVARIO NRO. 421 AREQUIPA - AREQUIPA - MIRAFLORES	
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad	120000 kgf	
Marca	PERUTEST	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	PC-120	
Número de Serie	1058	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Modelo	315-X5 P	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	10 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-06-15	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-06-17


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutesf.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutesf.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 078 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALCALVARIO NRO. 421 AREQUIPA - AREQUIPA - MIRAFLORES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	22.3 °C	22.3 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg f	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 078 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_2 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10076	10076	10076	10076
20	20000	20087	20087	20087	20087
30	30000	30082	30082	30082	30082
40	40000	40065	40065	40065	40065
50	50000	50062	50062	50062	50062
60	60000	60098	60098	60098	60098
70	70000	70102	70102	70102	70102
80	80000	80131	80131	80131	80131
90	90000	90148	90148	90148	90148
100	100000	100178	100178	100178	100178
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
10000	-0.75	0.00	0.00	0.10	0.34
20000	-0.29	0.00	0.57	0.05	0.44
30000	-0.15	0.00	0.48	0.03	0.42
40000	-0.05	0.00	0.45	0.03	0.41
50000	-0.01	0.00	0.45	0.02	0.41
60000	-0.05	0.00	0.46	0.02	0.41
70000	-0.03	0.00	0.48	0.01	0.42
80000	-0.04	0.00	0.50	0.01	0.42
90000	-0.03	0.00	0.53	0.01	0.43
100000	-0.04	0.00	0.55	0.01	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0177 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	03109-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL CALVARIO NRO. 421 AREQUIPA - AREQUIPA - MIRAFLORES	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	5000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	HENKEL	
Modelo	BRD04KF	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0177	
5. Fecha de Calibración	2023-06-15	

Fecha de Emisión

2023-06-17

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0177 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CAL CALVARIO NRO. 421 AREQUIPA - AREQUIPA - MIRAFLORES

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	0933-MPES-C-2023
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	0944-MPES-C-2023
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-002-23
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-001-23
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0177 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C

Medición N°	Carga L1 = 2,500 g			Carga L2 = 5,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	2,500	600	-100	5,000	200	300
2	2,500	500	0	5,000	500	0
3	2,500	700	-200	5,000	500	0
4	2,500	500	0	5,000	200	300
5	2,500	600	-100	4,999	300	-800
6	2,500	500	0	5,000	700	-200
7	2,499	200	-700	5,000	500	0
8	2,499	200	-700	4,999	300	-800
9	2,500	300	200	5,000	300	200
10	2,500	500	0	5,000	500	0
	Diferencia Máxima		900	Diferencia Máxima		1,100
	Error Máximo Permisible		$\pm 3,000$	Error Máximo Permisible		$\pm 3,000$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		1,500	800	-300	-300
2		10	400	100		1,500	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	1,500	1,500	400	100	100
4		10	400	100		1,499	200	-700	-800
5		10	500	0		1,500	500	0	0
		Error máximo permisible							$\pm 2,000$

* Valor entre 0 y 10e



Certificado de ETABS



COMPUTERS & STRUCTURES, INC.
STRUCTURAL AND EARTHQUAKE ENGINEERING SOFTWARE

Dear Gladys Huanca Larico,

Thank you for requesting a trial version of ETABS.

Trial Conditions

- The trial version is for evaluation purposes only, and may not be used for commercial or professional purposes.
- Use of the trial version is limited to a single machine.
- Use of the trial version is limited to 30 days, after which time you must acquire a standard license from CSI to continue using the software, whether on the same or a different machine.

Instructions

- Download the installer from the link below.
- Run the downloaded installer on the machine you plan to use for evaluating ETABS.
- When you are ready to begin your trial, run ETABS from the shortcut on your desktop or from the Windows Start menu.
- When prompted for an activation key, enter the trial activation key shown below.
- ETABS will now run in Trial mode.
- You can select Continue each time you run ETABS until the end of the Trial period.

The 30-day trial begins the first time you run ETABS, whether you enter your activation key or not, so please wait until you have time to properly evaluate the software before starting ETABS.

Download Link: [ETABS Trial](#)

ETABS TRIAL REGISTRATION DETAILS

Trial Activation Key	TRIAL-9785F0342EFC7B4B5A3D8BF707
Trial Duration	30 Days

For questions about ETABS or to obtain a standard license, please contact the [CSI Sales Department](#) or your local [CSI Channel Partner](#).

Thank you for your interest in CSI Products.

Computers and Structures, Inc.

SAP2000 ETABS CSI Bridge SAFE CSI Col Perform^{3D} CSI Plant

Computers and Structures, Inc. | 1646 N. California Blvd, Walnut Creek, CA 94596 USA | www.csiamerica.com

Anexo 4. Diseño de mezcla



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

Arequipa, 28 de Septiembre del 2023

INFORME FENIX S.A.C -062-2023

SEÑOR: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

Presente:

ASUNTO:

Diseño de mezcla de concreto.

PROYECTO:

"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023"

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacer la entrega del diseño de mezcla de concreto para obtener resistencia de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

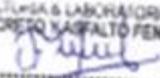
Cemento: YURA TIPO IP

Agregado grueso: PIEDRA CHANCADA (CANTERA Congata del Distrito de Uchumayo)

Agregado fino: ARENA GRUESA (CANTERA Congata del Distrito de Uchumayo)

Sin otro particular me despido de Ud. Atte.

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.


Ing. Mabel Yohana Madariaga Choisy
CIP: 134831



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

RUC: 2042049443 Cel: 982-274245 Fax: 054-762300
 E-mail: consultoria_lab@fenixconsultoria.com
 Puntarenas, Laboratorio: Consultoría y Laboratorio Fenix
 Dirección: Calle Guzmán s/n 421 - Guzmán de Balboa

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - FC=210KG/CM³
 REFERENCIA ACJ 211

Proyecto: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PÓRTEO DE CONCRETO DE P.O. SECADA CON AGRADO TRIFÁSICO DE DEMOLICIÓN Y FIBRAS DE AGRO RECIKLADO AREQUIBA 2021"
 Subproyecto: NORMA LÍMITE CLAVES DEL PLAN
 Número: AGRADO PARA CONCRETO AGRADO FMS Y FIBRA DEMOLIDA Centro de Control de Calidad de Construcción Fecha de Entrega: 2023/05/05

DATOS

PROPORCIÓN POR LA ABRORCIÓN	AGUA	AGUA	AGUA	CEMENTO
TAMAÑO MÁXIMO HORRILL	P.L. SEDA	34"	34"	YUNA 1800 #
MÓDULO DE FLEXIÓN				2.85
FORMA DE ENTREGA	6.00%	1.01	1.75	
FORMA DE ENTREGA	6.00%	1.01	2.00	
FORMA DE ENTREGA	6.00%	2.00	2.25	2.25
FORMA DE ENTREGA	%	2.00	2.45	
FORMA DE ENTREGA	%	0	0	
FORMA DE ENTREGA	2.4"			

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 204$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.57$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 211 L

4. CANTIDAD DE AGRADO
 Agua = 2.0%

5. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGRADO

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	FORMA	ABSORCIÓN	MÓD. FLEXIÓN	P.O. SECADO	P.O. COMPACTADO	FM
Cemento	3000 kg/m ³	0.1211 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2111 m ³						
Agro reciclado + 2%	--	0.0222 m ³						
Agro reciclado	70 kg/m ³	0.0022 m ³						
Agro	70 kg/m ³	0.0022 m ³						
Agro reciclado grueso	2000 kg/m ³	0.0111 m ³	3.00%	2.00%	3	1145	1000	34"
Agro reciclado fino	2000 kg/m ³	0.0111 m ³	3.00%	2.40%	2.00	1171	1022	34"
Volumen de agua		0.2022 m ³						
Volumen de agro		0.0222 m ³						

6. PROPORCIÓN DE AGRADO SECOS
 Agro grueso 62.0% = 0.2211 m³ = 428 kg
 Agro fino 40.0% = 0.0222 m³ = 107 kg

11. PESO HUMEDO DE LOS AGRADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agro grueso 578 kg
 Agro fino 748 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
 Agua 191 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE CEMENTO

CEMENTO	A. FMS	A. GRUESO	ACCIONES	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	1.7	2.7	0.0 kg	0 mL	21.6 L	0.0 g

6. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 274 kg **± 0.0** (Bueno y en)

8. ACCIONES
 = AGRO RECICLADO = No aplica

7. FIBRAS
 Fibras sintéticas = No aplica

8. ADITIVOS
 Aditivo = No aplica

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO
Cemento	274 kg	274 kg
Agro reciclado	535 kg	535 kg
Agro	535 kg	535 kg
Fibras sintéticas	0.002 kg	0.002 kg
Agua	211 L	191 L
Agro grueso	428 kg	428 kg
Agro fino	107 kg	107 kg
TOTAL		1482 kg

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
 CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.
 Ing. Mabel Yohana Madariaga Christie
 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel: 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Félix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216

Proyecto	*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=230KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023*
Solicita	HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR
Muestra	Agregados Grueso y Fino
Fecha de Entrega de resultados	28/09/2023

HUMEDAD AGREGADO GRUESO

MATERIAL		GRAVA			
CAPSULA	UNIDADES	Aaa	Aaa	Aaa	
Peso del Suelo Húmedo + Anclaje	(gr.)	340.78	356.67	355.77	PROMEDIO
Peso del Suelo seco + Anclaje	(gr.)	320.67	338.99	339.98	
Peso del Agua	(gr.)	20.11	17.68	15.79	
Peso del Depósito	(gr.)	0	0	0	
Peso del Suelo Seco	(gr.)	320.67	338.99	339.98	
Porcentaje de Humedad	(%)	6%	5%	5%	

HUMEDAD AGREGADO FINO

MATERIAL		ARENA			
CAPSULA	UNIDADES	A	B	C	
Peso del Suelo Húmedo + Anclaje	(gr.)	312.5	327.4	335.78	PROMEDIO
Peso del Suelo seco + Anclaje	(gr.)	309.78	320.67	322.98	
Peso del Agua	(gr.)	2.72	6.73	12.8	
Peso del Depósito	(gr.)	0	0	0	
Peso del Suelo Seco	(gr.)	302.58	320.67	322.98	
Porcentaje Humedad	(%)	3%	2%	4%	

RESULTADOS

MATERIAL	(-)	GRAVA	ARENA
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	5%	3%

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búsquenos: Consultoria y Laboratorio Félix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

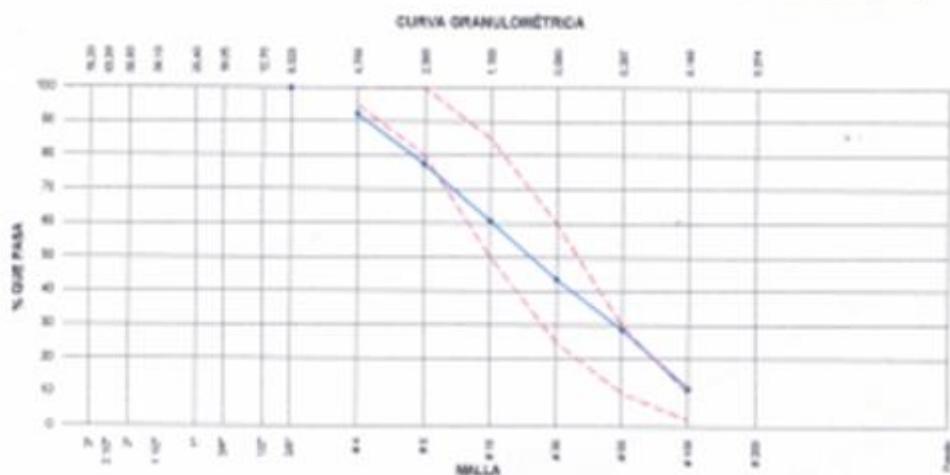
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136

Proyecto: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FIBRA-DE FIBRA DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2022

Estudiante: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

Muestra: Agregado Fino Carrera de Congala Distrito de Uchumayo **Fecha de Entrega Resultados:** 28/08/2022

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 10 - ARENA GRUESA								Descripción de material
Malla	Mm	Peso Retenido g	% Pasa Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM % (M)	ASTM % (S)	Agregado Fino Carrera Congala
4"	100.00 mm					100.00	100.00	Materia: ARENAS INTERMEDIAS
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00	
3"	75.00 mm					100.00	100.00	
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00	Peso de la Muestra: 1061.4
2"	50.00 mm					100.00	100.00	RESULTADOS
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00	GRANAS (%) 7.88
1"	25.00 mm					100.00	100.00	ARENAS (%) 98.81
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00	PINOS (Nº) 1
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00	
3/8"	9.50 mm	1.4	0.13	0.13	99.87	100.00	100.00	
	6.35 mm	43.0	4.05	4.18	95.82	100.00	100.00	
# 4	4.75 mm	30.0	3.58	7.76	92.24	95.00	100.00	
# 8	2.30 mm	158.0	14.89	22.65	77.35	80.00	100.00	
# 16	1.18 mm	178.0	16.77	39.42	60.58	50.00	85.00	
# 30	600 µm	180.0	16.98	56.30	43.62	25.00	60.00	
# 50	300 µm	188.0	17.69	73.99	26.01	10.00	30.00	
# 100	150 µm	185.0	17.43	91.42	8.58	2.00	10.00	
# 200	75 µm	58.2	5.48	96.90	3.10			
Fondo	-	81.2	7.70	100.00	0.00	-	-	
						MP	2.85	
						TM	30"	





CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

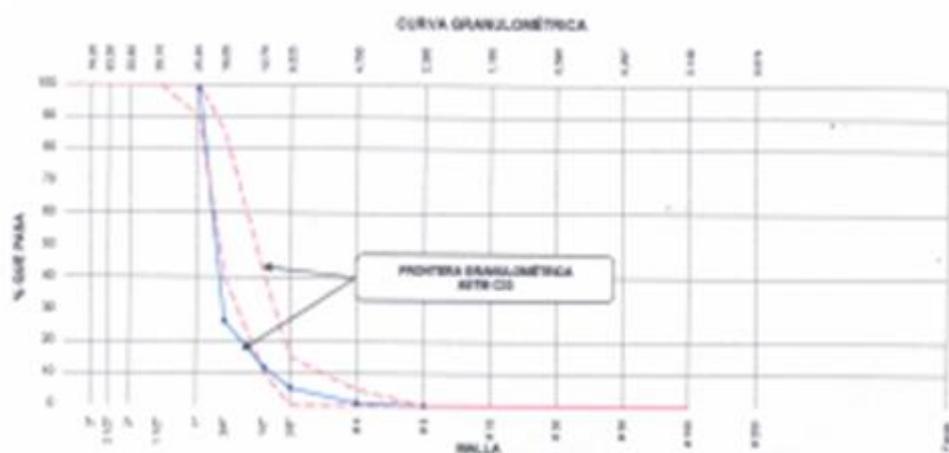
Facebook búscanos: Consultoria y Laboratorio Fenix

Dirección: Calle Calvario n°421 - miraflores-arequipa

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136

Proyecto	: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=21300/CM2 CON AGREGADO TRIFUNDO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREOLIPA-2022		
Subcliente	: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR		
Muestra	: Agregado Grueso Centro de Comercio Distrito de Uchumayo	Fecha de Entrega de resultados	: 28/08/2023

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33R - 18 - HUSO # 58							Descripción de material	
Medida	Peso Retenido g	% Pesar Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "U.M. 3/4"	ASTM "U.M. 2 1/2"	Centro Comercio	
4"	100.00 mm				100.00	100.00	Material: PIEDRA CHANCADA	
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	Peso de la Muestra: 4280.0	
3"	75.00 mm				100.00	100.00		
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00		
2"	50.00 mm				100.00	100.00		
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00		
1"	25.00 mm	56.0	1.31	1.31	98.69	98.69		
3/4"	18.00 mm	3098.0	72.41	73.71	26.29	40.90		
1/2"	12.00 mm	822.0	14.83	88.25	11.75	10.20		
3/8"	9.50 mm	270.0	6.31	94.56	5.44	5.00		
# 4	4.75 mm	150.0	4.43	99.18	0.82	5.00		
# 8	2.36 mm	30.0	0.62	100.00	0.00	5.00		
# 16	1.18 mm				0.00	5.00		
# 30	600 µm				0.00	5.00		
# 50	300 µm				0.00	5.00		
# 100	150 µm				0.00	5.00		
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-		
					MP	4.57		
					MM	3/4"		



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madrigal Drees
CIP: 134851



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20405099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búsqueme: Consultoria y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-urbanizadores-arequipa

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136

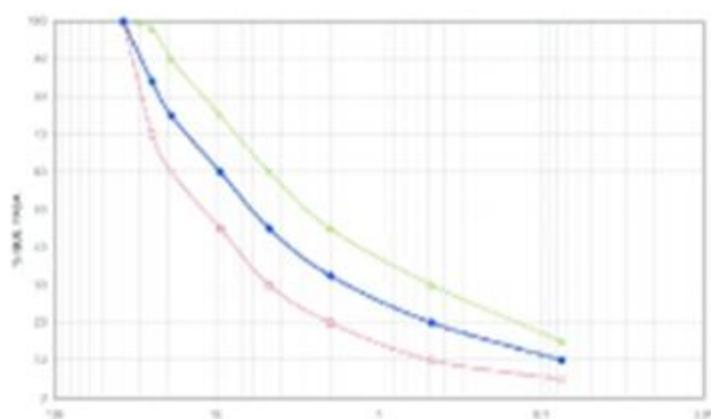
Proyecto: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PUNTO DE CONCRETO DE F21300CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICIÓN Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2022

Solicitante: HUANCA LARCO GLADYS DEL PLUM

Muestra: Agregado Triturado de Demolicion Reciclado **Fecha de Entrega de resultados:** 28/09/2022

AGREGADO GRUESO ASTM C136/C136M-18 MUSA R36							Descripción de material	
MALLA	Peso retenido en g	% pasante referido	% acumulado a retención	% acumulado que pasa	ASTM "UM 75"	ASTM "UM 150"	Centros: Reciclado	
4"	3000.00 mm				100.00	100.00	Material TRITURADO DEMOLICION	
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00		
3"	75.00 mm				100.00	100.00	Peso de la Muestra: 4280 g	
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00		
2"	50.00 mm				100.00	100.00		
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00		
1"	25.00 mm	56.0	3.96	3.42	96.12	96.00		
3/8"	19.00 mm	25.34	71.30	71.0%	25.30	40.00		
		6.04				10.00		
1/2"	12.50 mm	7.71	10.00	89.50	11.62	0.00		
3/8"	9.50 mm	10.9	8.54	94.08	5.51	0.00		
# 4	4.75 mm	10.9	4.75	97.25	0.82	0.00		
# 8	2.36 mm	26.0	0.91	100.00	0.00	0.00		
# 16	1.18 mm				0.00	0.00		
# 30	600 µm				0.00	0.00		
# 60	300 µm				0.00	0.00		
# 150	150 µm				0.00	0.00		
TOTAL		0.0	0.00	100.00	0.00			
					5.61	4.43		
					1.54	3.74		

CURVA DE GRANULOMETRIA



CONSULTORIA & LABORATORIO
 CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

 "G. Gladys del Plum" Ingeniera Civil
 (CIP. 12493)



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054-763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búsquenos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n° 421- miraflores-arequipa

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

Proyecto	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PÓRICO DE CONCRETO DE F'c=210KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICIÓN Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023"
Solicitante	HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR
Muestra	: MATERIAL AGREGADO FINO Cartera de Congata Distrito de Uchumayo Fecha de Entrega de resultados : 26/09/2023

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS) (g)	297.0	299.0	
B	Peso Frasco + agua	659.0	662.0	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	839.0	833.0	
D	Peso del Mat. Seco	290.0	291.6	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B-A)	2.48	2.28	2.378
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B-A)	2.54	2.34	2.437
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D	2.64	2.42	2.627
	% Absorción = 100*(A-D)/D	2.41	2.54	2.476

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.


 Ing. Mabel Yohana Mudariaga Choque
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054-763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA
ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15**

Proyecto: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023"

Solicitante: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

Muestra: AGREGADO GRUESO -Cartera de Congata Distrito de Uchifalga de Entrega de resultados: 28/09/2023

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1438.7	1055.1
2	Peso de la muestra sss sumergida	881.0	653.1
3	Peso de la muestra secada al horno	1390.6	1030.4
4	Factor de Correccion	0.9980	0.9980

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA (g/cm ³)	2.489	2.558	2.524
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S (g/cm ³)	2.576	2.621	2.598
PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm ³)	2.725	2.727	2.726
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	3.459	2.397	2.928

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choc
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	
Proyecto	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLUCION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023"
Solicitante	HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR
Muestra	: MATERIAL AGREGADO FINO Centro de Congeta Distrito de Uchumayo Fecha de Entrega de resultados : 28/09/2022

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	7.206	7.206	
Volumen de molde (m ³)	0.002096	0.002096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	10.990	10.870	
Peso de muestra suelta (kg)	3.784	3.664	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1805	1748	1777

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	7.206	7.206	
Volumen de molde (m ³)	0.002096	0.002096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.091	12.054	
Peso de muestra suelta (kg)	4.885	4.848	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	2331	2313	2322

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.



 Ing. Mabel Yohana Madariaga Choc



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel: 982-076245

Tel: 054-763100

E-mail: consulta_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búsquedas: Consultoría y Laboratorio Fenix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO

DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'CD=21000/KG/CM2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2022"		
Solicitante	HUANGA LARICO GLADYS DEL PILAR		
Muestra	: AGREGADO GRUESO -Carrera de Congala Distrito de Uchumayo	Fecha de Entrega de resultados:	28/09/2023

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	7.206	7.206	
Volumen de molde (m ³)	0.002096	0.002096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	9.956	9.953	
Peso de muestra suelta (kg)	2.750	2.777	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1312	1325	1318

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	7.206	7.206	
Volumen de molde (m ³)	0.002096	0.002096	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	10.443	10.540	
Peso de muestra suelta (kg)	3.237	3.334	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1544	1591	1568

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Cho
CIP: 134831

Análisis de laboratorio para compresión de 7 días



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

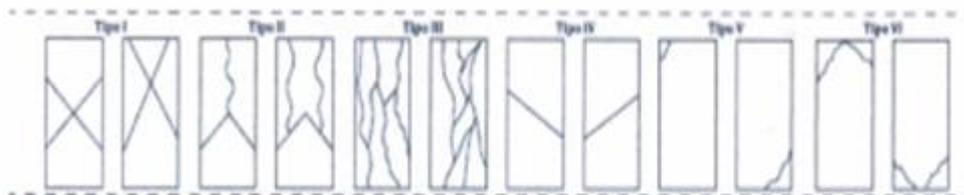
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 10/9/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 0%	1	210	10/2/2023	10/9/2023	7	15	176.72	29,951.00	169.5	I	81%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Fenix
Ing. Mabel Yohana Madariaga Choquir
CTP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603 Cel. 982-076245 Telf.054- 763180
 E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

**ENSAYO DE COMPRESION
NORMA ASTM C39
NORMA NTP 339.034**

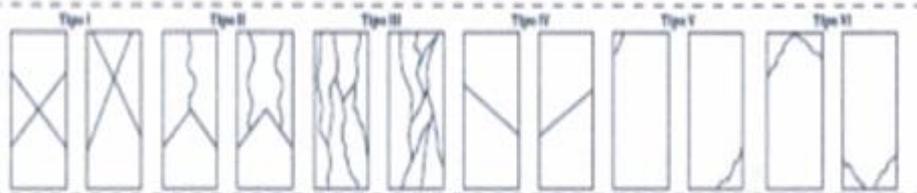
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c > 210 \text{ kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 10/9/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO DOSIFICACION AL 0%	2	210	10/2/2023	10/9/2023	7	15	176.72	29,843.00	168.9	I	80%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

 Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 338.034

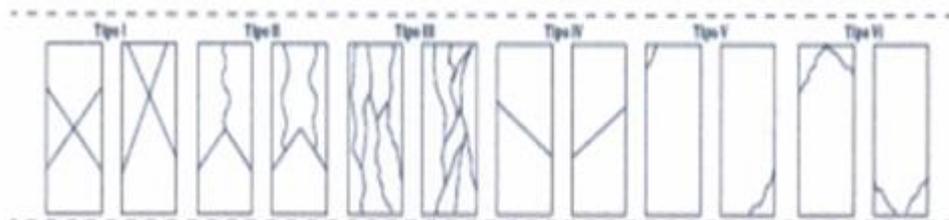
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'_{c}=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 10/9/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 0%	3	210	10/2/2023	10/9/2023	7	15	176.72	30,298.00	171.5	II	82%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque

CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoria y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

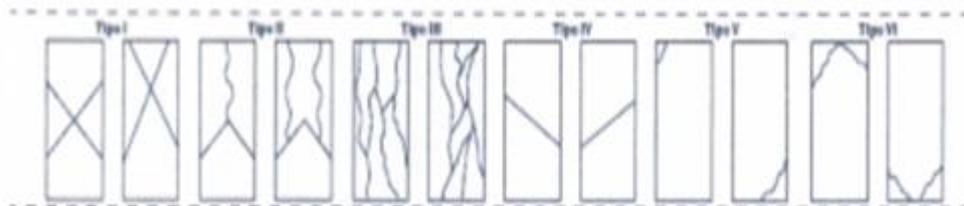
"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'_{cd}=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTEOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 1%	1	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	30,251.00	171.2	1	82%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELO-
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madariaga Chor
Ing. Mabel Yohana Madariaga Chor
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriosfenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

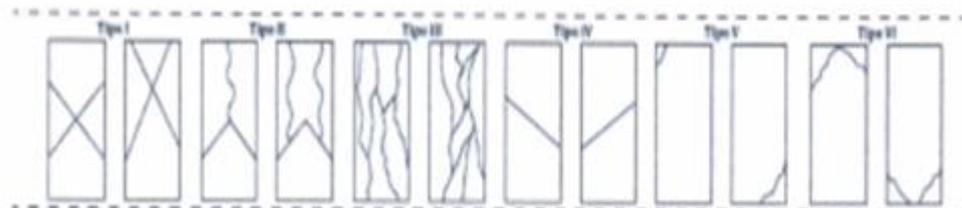
COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $FC=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HJANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 1%	2	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	30,956.00	175.2	I	83%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel
Ing. Mabel Yohana Madariaga Chon
CIP: 114211



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

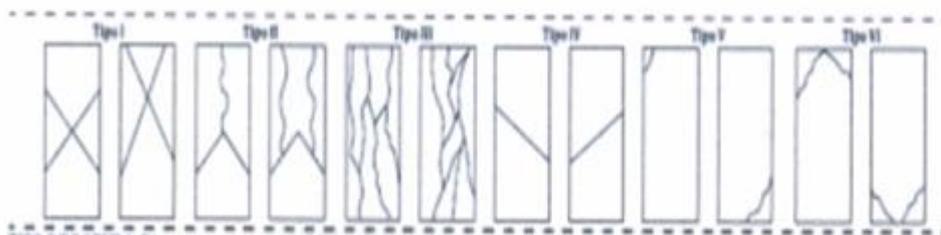
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARCO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VAGADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 1%	3	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	30,978.00	175.3	II	83%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Fénix
 Mabel Yohana Madariaga Chon
 (054) 763180



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búsquenos: Consultoría y Laboratorio Félix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

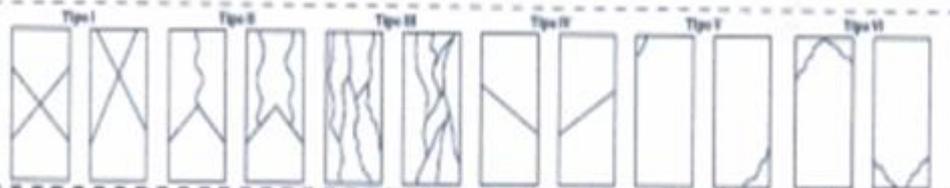
PROYECTO: COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210(kg/cm²) CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO DOSIFICACION AL 2%	1	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	31,651.00	179.1	I	85%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Félix

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
(CP- 134831)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

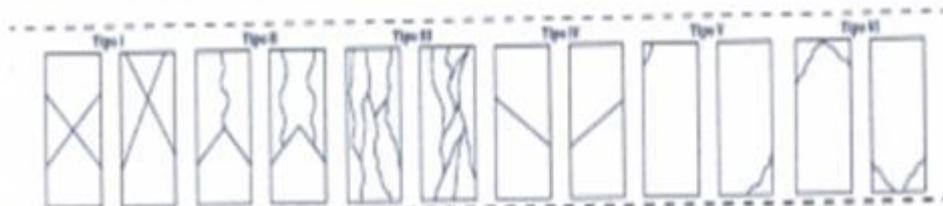
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'_{cd}=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 2%	2	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	31,551.00	178.5	I	85%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.
Fenix
Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
CIP: 134831



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

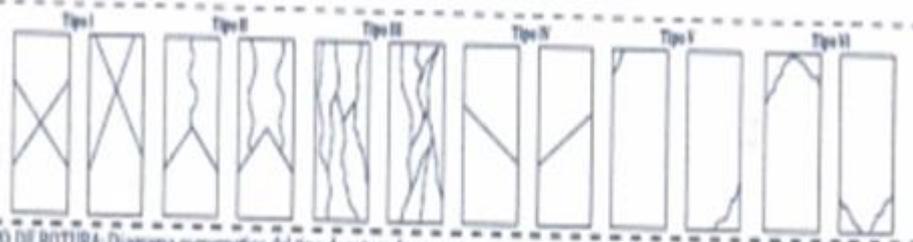
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 2%	3	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	31,278.00	177.0	II	84%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel Yohanna Madariaga Chon
"Ing. Mabel Yohanna Madariaga Chon"
(CP-134831)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Félix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

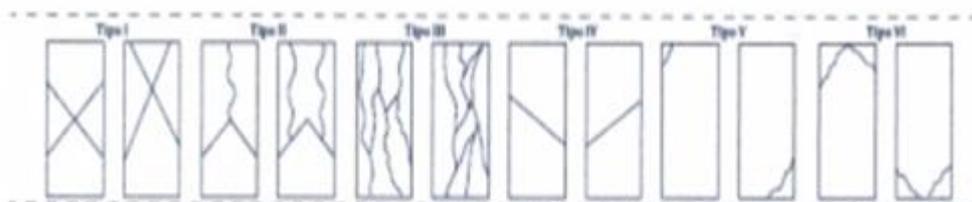
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $F'_{cd}=210\text{Kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	1	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	32,951.00	186.5	I	89%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

.....
Mabel Yohana Madariaga Chor
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel: 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

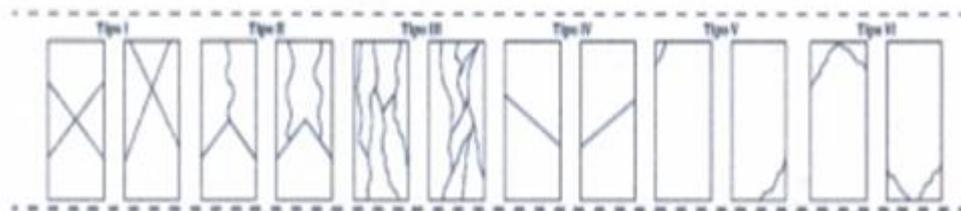
"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f_c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	BOTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 4%	2	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	32,651.00	184.8	I	88%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel
Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

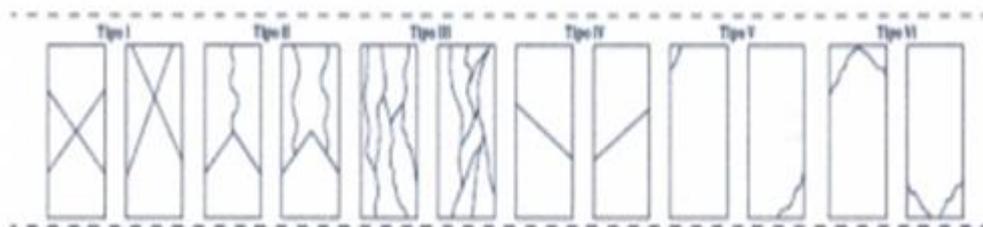
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 09/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	3	210	02/10/2023	09/10/2023	7	15	176.72	33,078.00	187.2	II	89%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Fénix
Ing. Mabel Yohana Madariaga Chor
(CP. 14831)

Análisis de laboratorio para compresión de 14 días



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búsquanos: Consultoria y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

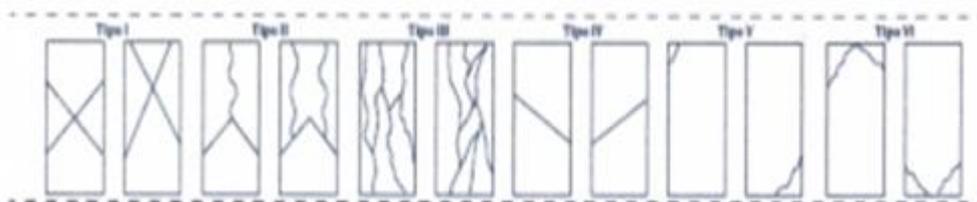
"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'_{cd}=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO DOSIFICACION AL 0%	1	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	33,951.00	192.1	III	91%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603 Cel. 982-076245 Telef. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39
 NORMA NTP 339.034

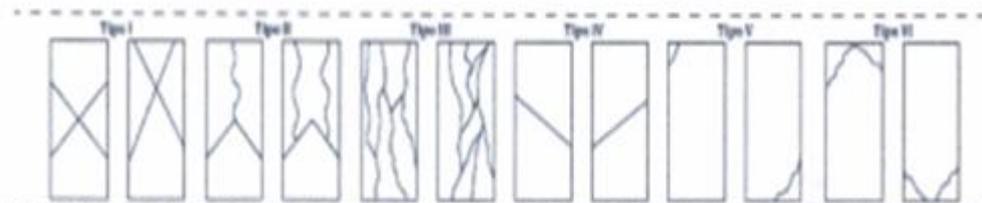
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARCO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm^2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm^2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm^2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 0%	2	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	33,241.00	188.1	II	90%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
 CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.


 Ing. Mabel Yohana Madariaga Chon
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

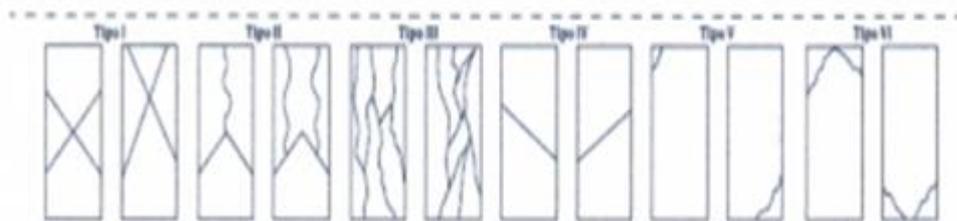
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECLADO DOSIFICACION AL 0%	3	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	33,598.00	190.1	II	91%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.



 Ing. Mabel Yohana Madariaga Chor
 (CP: 134831)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

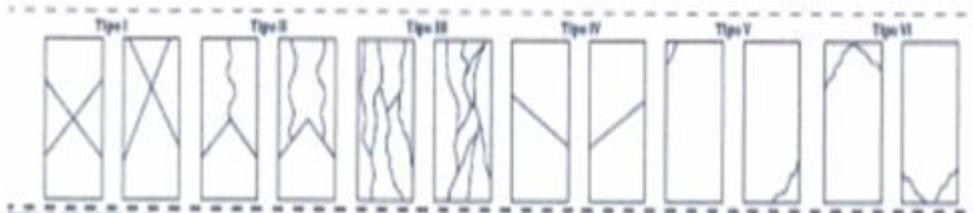
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 1%	1	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	34,258.00	193.9	II	92%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

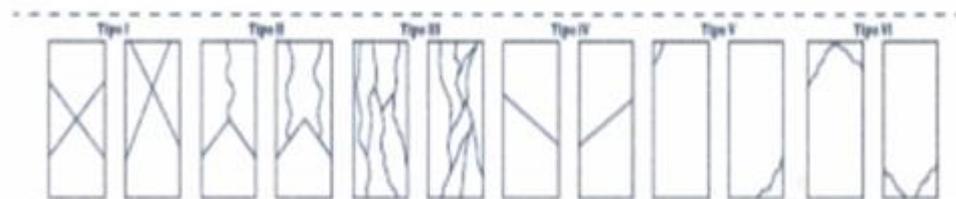
"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $F'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 1%	2	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	34,441.00	194.9	II	93%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Fenix

Ing. Mabel Yohana Madariaga Chor

(CP: 11481)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

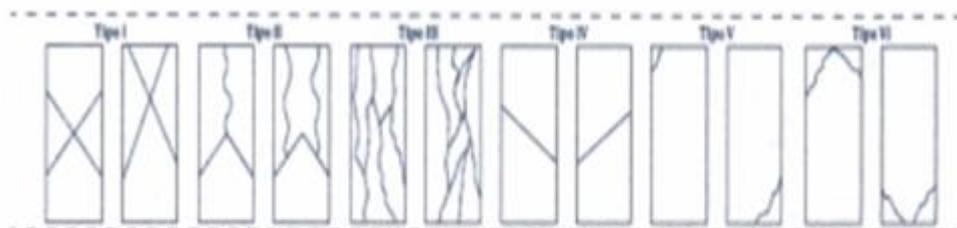
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 1%	3	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	34,598.00	195.8	II	93%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choza
(CP: 114811)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoria y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

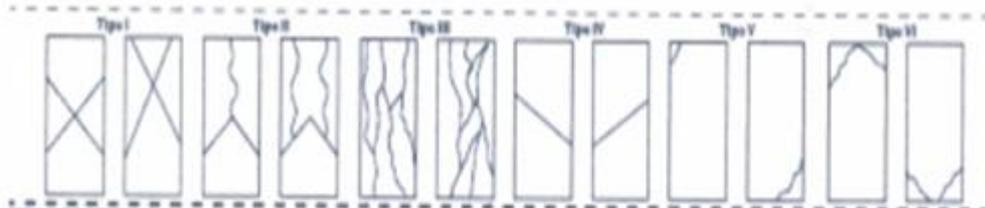
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'_{cd} < 210 \text{ kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARCO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 2%	1	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	35,254.00	199.5	II	95%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.



 Ing. Mabel Yohana Madariaga Choqui
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Teif.054- 763180

E-mail:consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

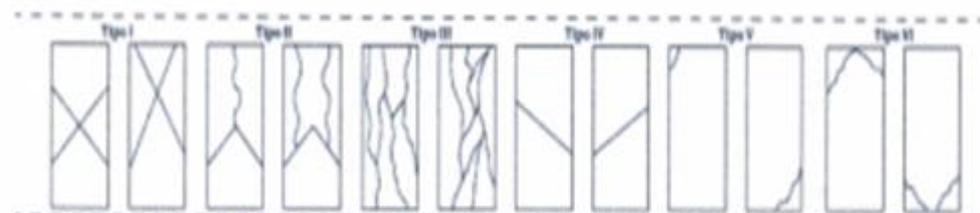
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $F'_{cd}=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO kg/cm^2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm^2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm^2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 2%	2	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	34,846.00	197.2	II	94%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.


 Ing. Mabel Yofana Madariaga Chor
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESIÓN

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

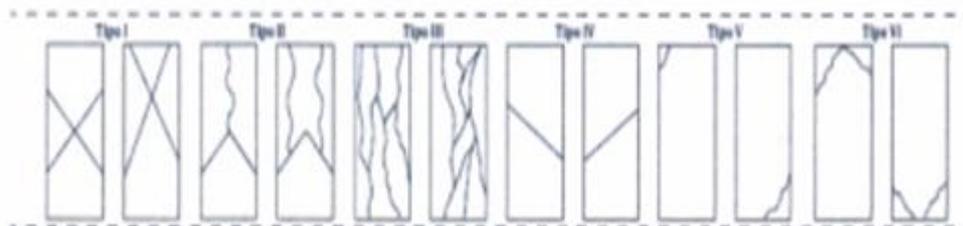
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f_c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO DOSIFICACION AL 2%	3	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	35,598.00	201.4	II	96%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madariaga Choque

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



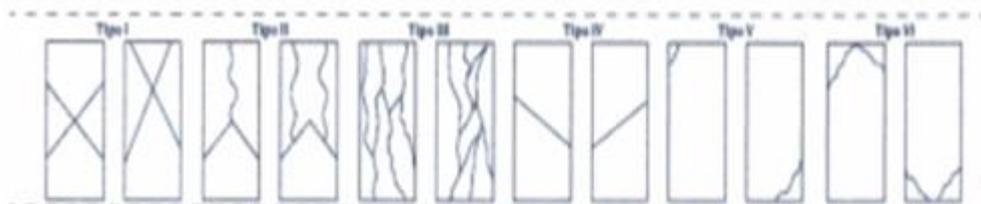
**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603 Cel. 982-076245 Telf. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n° 421 - miraflores-arequipa

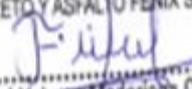
ENSAYO DE COMPRESION	
NORMA ASTM C39	
NORMA NTP 339.034	
PROYECTO	*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210kg/cm ² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *
SOLICITA:	HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR
MUESTRA:	TESTIGOS DE CONCRETO
	FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VAGADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	1	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	36,251.00	205.1	II	98%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.


 Mabel Yohana Madariaga Chor
 (D.N. 13183)



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 338 034

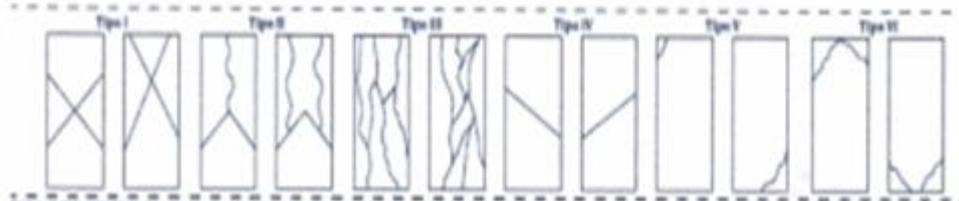
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 4%	2	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	35,843.00	202.8	II	97%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

.....
 Ing. Mabel Yohana Madariaga Chocoma
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

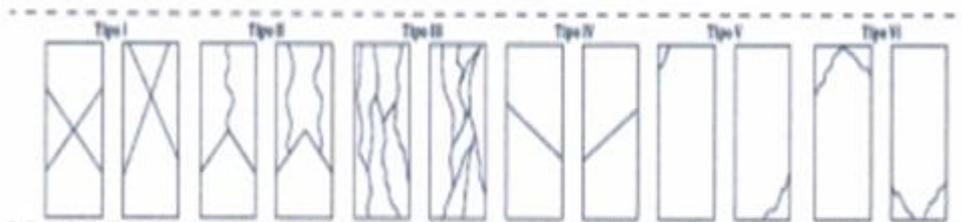
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	3	210	02/10/2023	16/10/2023	14	15	176.72	35,895.00	203.1	II	97%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS,
CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.



 Mehel Yohana Madariaga Choc
 (1583)

Análisis de laboratorio para compresión de 28 días



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C19

NORMA NTP 339.034

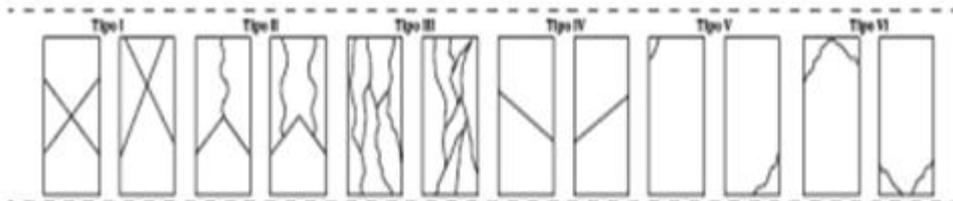
PROYECTO "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PLAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VADIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 0%	1	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	37,951.00	214.8	I	102%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
[Firma]
Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIF: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603 Cel. 982-076245 Telf.054- 763180

E-mail:consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
Facebook búsquanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESIÓN

NORMA ASTM C39
NORMA NTP 338.034

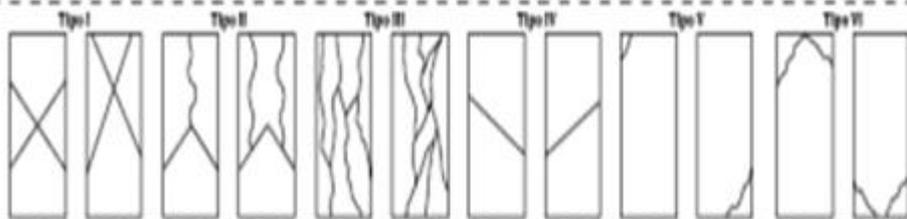
PROYECTO "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECLADO DOSIFICACION AL 0%	2	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	37,341.00	211.3	III	101%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Mabel Yohana

Ing. Mabel Yohana Morderiga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

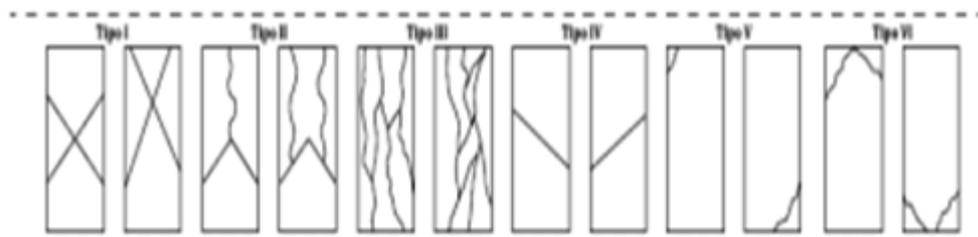
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PLAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REICLADO DOSIFICACION AL 0%	3	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	37,992.00	215.0	I	102%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Ing. Mabel Yohani Madariaga Choque
CIF: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C19

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA:

HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

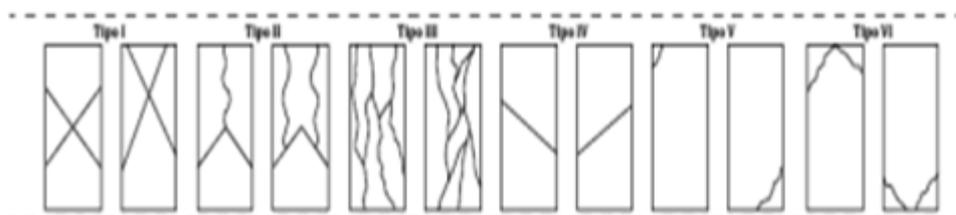
MUESTRA:

TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION:

30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 1%	1	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	38,156.00	215.9	I	103%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Mabel Yohara

Ing. Mabel Yohara Macariaga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

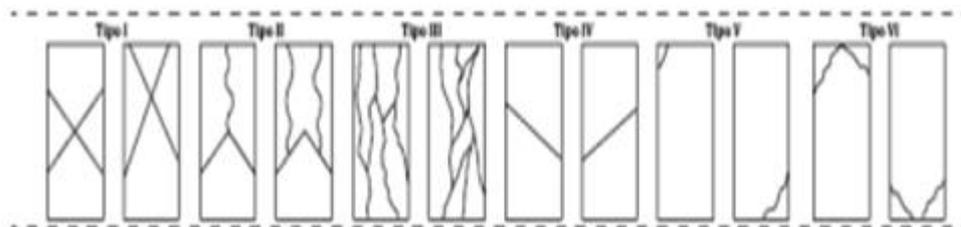
*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECYCLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECYCLADO DOSIFICACION AL 1%	2	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	38,944.00	220.4	I	105%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
Mabel Yohana Madariaga Choque
Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIF: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Telf.054- 763180

E-mail:consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

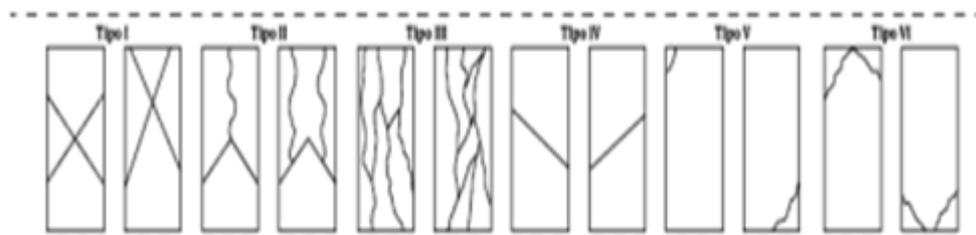
PROYECTO *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 1%	3	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	38,991.00	220.6	II	105%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madariaga Choque

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

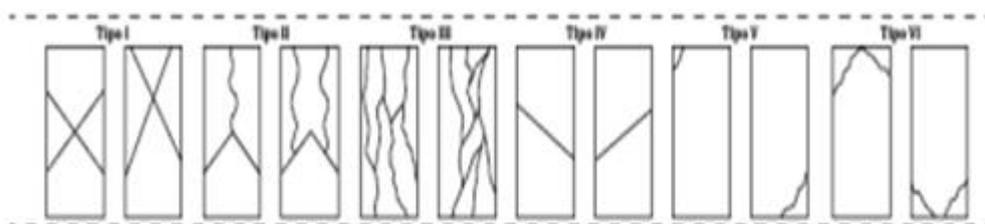
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 2%	1	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	39,152.00	221.6	I	106%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Fénix

Ing. Mabel Yotana Madaraga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

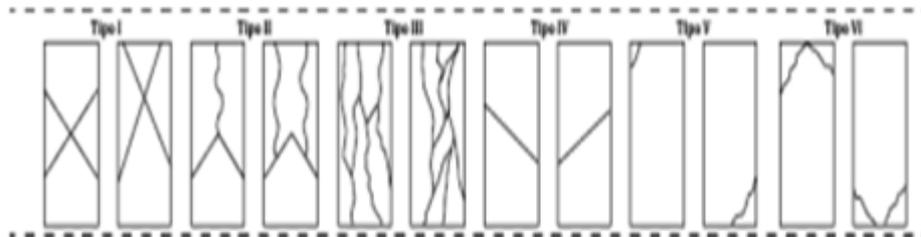
"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE $f'c=210\text{kg/cm}^2$ CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 2%	2	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	39,243.00	222.1	I	106%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madariaga Choque

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel.054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

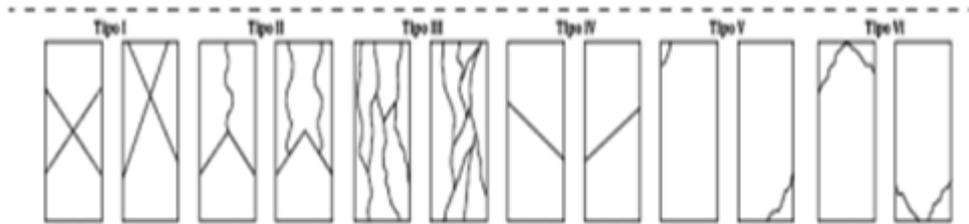
PROYECTO: *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 2%	3	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	39,844.00	225.5	I	107%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 FENIX S.A.C.

Mabel Yohana Madariaga Choque

Ing. Mabel Yohana Madariaga Choque
 CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Telf. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

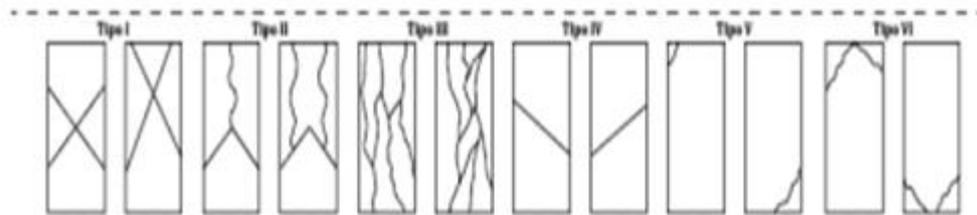
PROYECTO: *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE F'c=210Kg/cm2 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECYCLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm2	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm2)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm2	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECYCLADO DOSIFICACION AL 4%	1	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	41,152.00	232.9	II	111%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
[Firma]
Ing. Nabel Yohana Madariaga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com

Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix

Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

PROYECTO

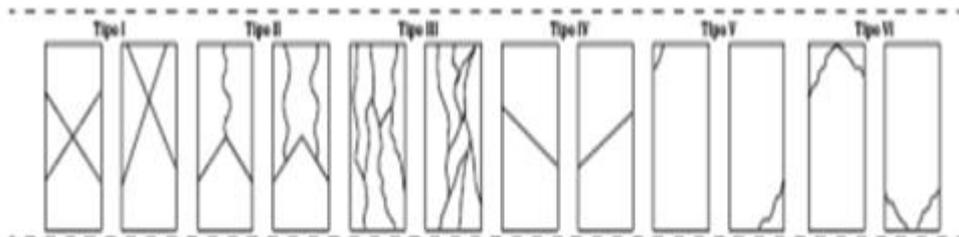
*COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Dias)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	2	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	41,001.00	232.0	I	110%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
Mabel Yohana
Ing. Mabel Yohana Matorruga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763180

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE COMPRESION

NORMA ASTM C39

NORMA NTP 339.034

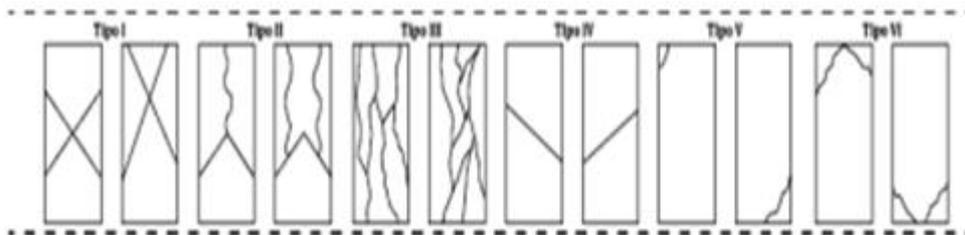
PROYECTO *COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO AREQUIPA-2023 *

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 30/10/2023

IDENTIFICACION	PROBETA N°	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD (Días)	DIAMETRO PROMEDIO	AREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA kg/cm ²	TIPO	PORCENTAJE (%)
			VACIADO	ROTURA							
PROBETA 01 CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECICLADO DOSIFICACION AL 4%	3	210	02/10/2023	30/10/2023	28	15	176.72	41,444.00	234.5	III	112%



TIPO DE ROTURA: Diagrama esquemático del tipo de rotura de concreto

CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

Mabel Yohara

Ing. Mabel Yohara Masturuga Choque
CIF: 134831

Análisis de ensayos de flexión a los 7, 14 y 28 días



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO FENIX S.A.C.

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
Facebook búsquenos: Consultoría y Laboratorio Félix
Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE FLEXIÓN

NORMA ASTM C78

PROYECTO:

"COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO RECIKLADO AREQUIPA 2023 "

SOLICITA:

HUANCA LARCO GLADYS DEL PILAR

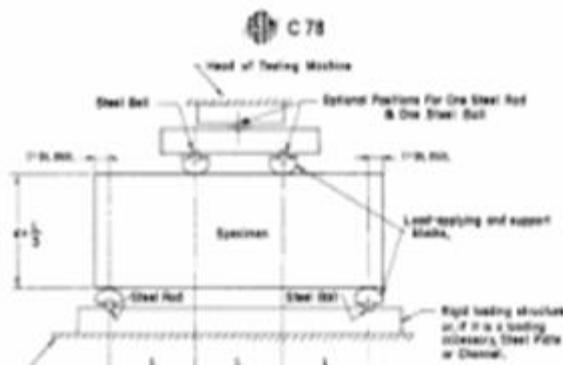
MUESTRA:

TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION:

09/10/2023

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	EDAD	UBICACION DE FALLA	ALTO LIBRE	PESOS DE RUPTURA
Pruebata 01 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	27 kg/cm ²
Pruebata 02 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	28 kg/cm ²
Pruebata 03 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	20 kg/cm ²
Pruebata 04 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	28 kg/cm ²
Pruebata 05 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	26 kg/cm ²
Pruebata 06 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	28
Pruebata 07 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	28 kg/cm ²
Pruebata 08 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	20 kg/cm ²
Pruebata 09 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	26 kg/cm ²
Pruebata 10 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²
Pruebata 11 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	20 kg/cm ²
Pruebata 12 con espaldas de 4% de fibra de acero reciclado	02/10/2023	07/10/2023	7	TERMINO CENTRAL	45.0	30 kg/cm ²



CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
Felix
Ing. Mabel Yanara Madriga Choque
CIP: 134831



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel.054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Fénix
Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE FLEXIÓN

NOBMA ASTM C78

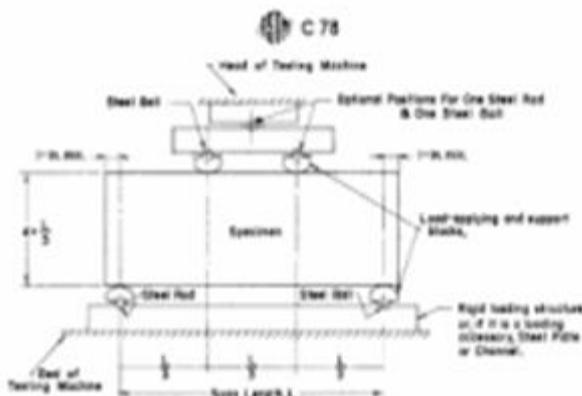
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210Kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FERRAS DE ACERO REICLADO ARGUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA : TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 16/10/2023

TESTIGO Y ESPECIFICACIONES	FUERZA DE VAGUADO	FUERZA DE RUPTURA	ESLONCE	DEFLEXION EN FALLA	MODULO ELASTICO	RESISTENCIA DE TRACCION
Pruebata 01 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 02 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 03 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 04 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 05 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 06 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 07 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 08 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 09 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 10 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 11 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 12 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 13 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 14 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²
Pruebata 15 con refuerzo de 4% de fibra de acero reciclado	102 / 612 / 2102.5	66 / 612 / 2102.5	6.6	10.0 mm / 0.3937 in.	14.5 GPa	34.8 kgf/cm ²



CONSULTORIA & LABORATORIO
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.
Fénix
Ing. Mabel Yvonne Montalaga Choque
CIP: 134531



**CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.**

RUC: 20605099603

Cel. 982-076245

Tel. 054- 763100

E-mail: consultoria_laboratoriofenix@hotmail.com
 Facebook búscanos: Consultoría y Laboratorio Félix
 Dirección: Calle Calvario n°421-miraflores-arequipa

ENSAYO DE FLEXIÓN

NORMA ASTM C78

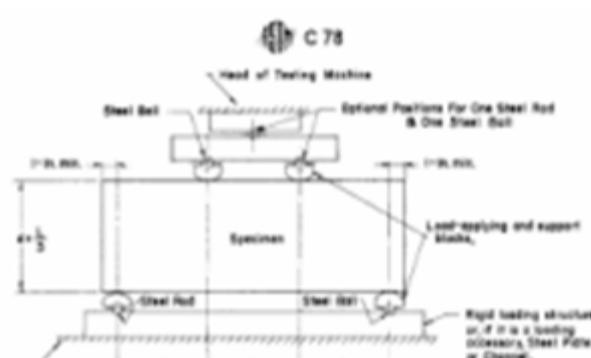
PROYECTO: "COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PORTICO DE CONCRETO DE FC=210kg/cm² CON AGREGADO TRITURADO DE DEMOLICION Y FIBRAS DE ACERO REOCLADO AREQUIPA-2023 "

SOLICITA: HUANCA LARICO GLADYS DEL PILAR

MUESTRA: TESTIGOS DE CONCRETO

FECHA DE EMISION: 18/08/2023

TIPO DE FIBRA	FECHA DE VALORES	FECHA DE MUESTRA	FECHA	ENTREGADOR DE FOLIA	LETA	POSICION DE MUESTRA
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-01	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-02	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-03	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-04	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-05	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-06	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-07	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-08	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-09	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-10	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-11	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-12	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-13	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-14	18/08/2023
Pruebas de ensayado de 40x40x1600	18/08/2023	18/08/2023	20	VENECIA CONTROL	AN-15	18/08/2023



CONSULTORIA & LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
FENIX S.A.C.

 Ing. Mabel Yanara Macaranga Choque
 CIP: 134831

Anexo 5. Ficha técnica



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210$ Kg/cm ² con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023						
AUTOR: Huanca Larico, Gladys del Pilar						
Ficha N° 1 Ensayos de probetas circulares para agregado natural						
Esfuerzo a la compresión Kg/cm ²						
Diseño de mezclas	Edades de ruptura	Probetas	Cantidad	Unidad	Resultados de rotura de probetas (kg/cm ²)	Promedio de probetas (kg/cm ²)
Diseño de mezclas agregado Natural + fibra acero 1%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Diseño de mezclas agregado Natural + fibra acero 2%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Diseño de mezclas agregado Natural + fibra acero 4%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Total de probetas			27	unidades		

Evaluación de expertos

EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
 INVERSIONES HILARIO S.A.C. Ing. Ian Freed Hilario Barreto GERENTE GENERAL	 Omart E. Gutiérrez Palomino INGENIERO CIVIL CIP. 98336	 HERNÁN ÑACA BAILÓN Ingeniero Civil CIP. N° 66749
CIP. 175593	CIP. 98336	CIP. 66749
ING. Ian Freed Hilario Barreto	ING. Omart Gutiérrez Palomino	ING. Hernán Ñaca Bailón
CALIF. (0-1)0.81	CALIF. (0-1)0.79	CALIF. (0-1)0.73



Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210$ Kg/cm² con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023

AUTOR: Huanca Larico, Gladys del Pilar

Ficha Nº 2 Ensayos de probetas circulares para agregado triturado de demolición

Resistencia a la compresión Kg/cm²

Diseño de mezclas	Edades de ruptura	Probetas	Cantidad	Unidad	Resultados de rotura de probetas (kg/cm ²)	Promedio de probetas (kg/cm ²)
Agregado triturado de demolición + fibra acero 1%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Agregado triturado de demolición + fibra acero 2%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Agregado triturado de demolición + fibra acero 4%: ACI $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1	3	Unidad		
	14 días	Probeta 2	3	Unidad		
	28 días	Probeta 3	3	Unidad		
Total de probetas			27	unidades		

Evaluación de expertos

EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
CIP. 175593	CIP. 98336	CIP. 66749
ING. Ian Freed Hilario Barreto	ING. Omart Gutiérrez Palomino	ING. Hernán Ñaca Bailón

CALIF. (0-1)0.81	CALIF. (0-1)0.79	CALIF. (0-1)0.80
PROM.: 0.80		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210$ Kg/cm² con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023									
AUTOR: Huanca Larico, Gladys del Pilar									
Ficha Nº 3 Ensayos de probetas rectangulares									
Resistencia a la flexión Kg/cm²									
Diseño de mezclas	Edades de ruptura	Probetas	Longitud	Distancia	Alto	Ancho	Cargas	Resultado de ruptura	Promedio Kg/cm ²
Agregado triturado de demolición patrón $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1							
	14 días	Probeta 2							
	28 días	Probeta 3							
Agregado de triturado de demolición fibra de acero al 1% $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1							
	14 días	Probeta 2							
	28 días	Probeta 3	1	Unidad					
Agregado de triturado de demolición fibra de acero al 2% $F_c = 210$ kg/cm ²	7 días	Probeta 1							
	14 días	Probeta 2							
	28 días	Probeta 3							
Agregado de triturado de	7 días	Probeta 1							

demolición fibra de acero al 4% F`c = 210 kg/cm2	14 días	Probeta 2							
	28 días	Probeta 3							

Evaluación de expertos

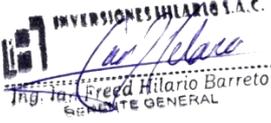
EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
 <p>INVERSIONES HILARIO S.A.C. Ing. Ian Freed Hilario Barreto INGENIERO GENERAL</p>	 <p>Ing. Omart Gutierrez Palomino INGENIERO CIVIL CIP: 98336</p>	 <p>HERNÁN NACA BAILÓN Ingeniero Civil CIP N° 66749</p>
CIP. 175593	CIP. 98336	CIP. 66749
ING. Ian Freed Hilario Barreto	ING. Omart Gutiérrez Palomino	ING. Hernán Naca Bailón
CALIF. (0-1)0.78	CALIF. (0-1)0.77	CALIF. (0-1)0.78
PROM.: 0.78		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210$ Kg/cm ² con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023						
AUTOR: Huanca Larico, Gladys del Pilar						
Ficha Nº 3 Ensayos de probetas rectangulares						
Desplazamientos laterales						
Descripción	Especificaciones	Total de cargas muertas	Peso de cargas vivas (DEAD)	Características de la zonificación	Peso según diseño	Rendimiento
Metrado de cargas	Cargas muertas					
	Cargas vivas					
	Cargas sismo					
Reglamentación de los parámetros sísmicos	Factor de zona Z					
	Parámetros de suelo S					
	Categoría de edificación U					
	Sistema estructural R					
Análisis sísmico estático	Análisis X-X					
	Análisis Y-Y					
Análisis sísmico dinámico	Modos de vibración y frecuencia					
	Espectro pseudo-aceleración					
Fuerza cortante del diseño	Sismo Diseño XX Max					
	Sismo Diseño YY Max					
desplazamientos laterales XX	PATRON $f'c=217$ KG/CM ²					
	$f'c=237.80$ KG/CM ²					
Desplazamientos laterales YY	PATRON $f'c=217$ KG/CM ²					
	$f'c=237.80$ KG/CM ²					

Evaluación de expertos

EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
		
CIP. 175593	CIP. 98336	CIP. 66749
ING. Ian Freed Hilario Barreto	ING. Osmar Gutiérrez Palomino	ING. Hernán Naca Bailón
CALIF. (0-1)0.74	CALIF. (0-1)0.72	CALIF. (0-1)0.73
PROM.: 0.73		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210$ Kg/cm ² con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023			
AUTOR: Huanca Larico, Gladys del Pilar			
Ficha Nº 3 Ensayos de probetas rectangulares			
Cortante basal			
Descripción	VX	VY	
Cortantes sismo estática XX			
Cortantes sismo estática XX			

Evaluación de expertos

EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3
 INVERSIONES HILARIO S.A.C. Ing. Ian Fred Hilario Barreto GERENTE GENERAL	 Omart B. Gutiérrez Palomino INGENIERO CIVIL CIP: 98336	 HERNÁN ÑACA BAILÓN Ingeniero Civil CIP N° 66749
CIP. 175593	CIP. 98336	CIP. 66749
ING. Ian Fred Hilario Barreto	ING. Omart Gutiérrez Palomino	ING. Hernán Ñaca Bailón
CALIF. (0-1)0.75	CALIF. (0-1)0.75	CALIF. (0-1)0.76
PROM.: 0.75		

Anexo 10. Juicio de expertos

Experto N° 1



Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de la tesis titulada " Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023". La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Hernán Ñaca Bailón
Grado profesional:	Titulado (x) Maestría () Doctor ()
DNI: CIP:	72242487 66749
Áreas de experiencia profesional:	ESTRUCTURALISTA
Institución donde labora:	EMPRESA PRIVADA
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

Ficha N°1: Resistencia a la compresión con agregado natural (ASTM C39)

Ficha N°2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición (ASTM C39)

Ficha N°3: Resistencia a la flexión (ASTM C78)

Ficha N°4: Desplazamientos laterales (NTP E30)

Ficha N°5: Cortante Basal (NTP E30)

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	F1: Resistencia a la compresión con agregado natural F2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición F3: Resistencia a la compresión F4: Desplazamientos laterales F5: Cortante Basal
Autor:	Gladys del Pilar Huanca Larico
Procedencia:	Departamento de Arequipa, distrito de Cerro Colorado
Administración:	Departamento multifamiliar
Tiempo de aplicación:	3 meses
Ámbito de aplicación:	Mezcla de concreto 210 kg/cm ²



Significación:	La presente escala está compuesta por las dimensiones D1: comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm ² y D2: comportamiento estructural de pórticos; estas a su vez se sub dividen para D1: Resistencia a la compresión y Resistencia a la flexión y para la D2: Desplazamiento lateral y corte basal. Siendo su objetivo determinar en qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210$ Kg/cm ² Arequipa 2023
----------------	--

4. Soporte teórico

Escala	Sub escala	Definición
Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f_c = 210$ kg/cm ²	Comportamiento mecánico del concreto f_c 210	Son el peso unitario, resistencia a la compresión, módulo de rotura y módulo de elasticidad, analizándose también el costo de producción a nivel de insumos por metro cúbico de concreto.
	Comportamiento estructural de pórticos	Es la forma como responde toda una estructura en términos de desplazamientos y deformaciones, ante la aplicación de fuerzas externas; las relaciones matemáticas existentes entre las fuerzas generalizadas y los desplazamientos generalizados son conocidas usualmente como relaciones

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la tesis titulada "Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023" elaborado por Gladys del Pilar Huanca Larico, en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm² y Comportamiento estructural de vigas

- Primera dimensión: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm²
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en el esfuerzo a compresión y flexión de pórticos de concreto $f_c=210$ kg/cm².

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Esfuerzo a la compresión	F1	4	4	4	Ninguna
Esfuerzo a la flexión	F2	4	3	4	Ninguna

- Segunda dimensión: Comportamiento estructural de vigas
- Objetivos de la Dimensión: Establecer como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en los desplazamientos laterales y corte basal de pórticos de concreto $f_c=210$ kg/cm²

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento laterales	F3	4	4	4	Ninguna
Corte basal	F4	4	4	4	Ninguna



HERNAN RACA BAILÓN
Ingeniero Civil
CIP N° 66749

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de la tesis titulada " Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023". La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Ian Freed Hilario Barreto
Grado profesional:	Titulado (x) Maestría () Doctor ()
DNI:	01318214
CIP:	65443
Áreas de experiencia profesional:	ESTRUCTURALISTA
Institución donde labora:	EMPRESA PRIVADA
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

Ficha N°1: Resistencia a la compresión con agregado natural (ASTM C39)

Ficha N°2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición (ASTM C39)

Ficha N°3: Resistencia a la flexión (ASTM C78)

Ficha N°4: Desplazamientos laterales (NTP E30)

Ficha N°5: Cortante Basal (NTP E30)

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	F1: Resistencia a la compresión con agregado natural F2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición F3: Resistencia a la compresión F4: Desplazamientos laterales F5: Cortante Basal
Autor:	Gladys del Pilar Huanca Larico
Procedencia:	Departamento de Arequipa, distrito de Cerro Colorado
Administración:	Departamento multifamiliar
Tiempo de aplicación:	3 meses
Ámbito de aplicación:	Mezcla de concreto 210 kg/cm ²

Significación:	La presente escala está compuesta por las dimensiones D1: comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm ² y D2: comportamiento estructural de pórticos; estas a su vez se sub dividen para D1: Resistencia a la compresión y Resistencia a la flexión y para la D2: Desplazamiento lateral y corte basal. Siendo su objetivo determinar en qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210$ Kg/cm ² Arequipa 2023
-----------------------	--

4. **Soporte teórico**

Escala	Sub escala	Definición
Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f_c = 210$ kg/cm ²	Comportamiento mecánico del concreto f_c 210	Son el peso unitario, resistencia a la compresión, módulo de rotura y módulo de elasticidad, analizándose también el costo de producción a nivel de insumos por metro cúbico de concreto.
	Comportamiento estructural de pórticos	Es la forma como responde toda una estructura en términos de desplazamientos y deformaciones, ante la aplicación de fuerzas externas; las relaciones matemáticas existentes entre las fuerzas generalizadas y los desplazamientos generalizados son conocidas usualmente como relaciones

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la tesis titulada "Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023" elaborado por Gladys del Pilar Huanca Larico, en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



Dimensiones del instrumento: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm² y Comportamiento estructural de vigas

- Primera dimensión: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm²
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en el esfuerzo a compresión y flexión de pórticos de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Esfuerzo a la compresión	F1	4	4	4	Ninguna
Esfuerzo a la flexión	F2	4	4	4	Ninguna

- Segunda dimensión: Comportamiento estructural de vigas
- Objetivos de la Dimensión: Establecer como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en los desplazamientos laterales y corte basal de pórticos de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento laterales	F3	4	4	4	Ninguna
Corte basal	F4	4	4	4	Ninguna



INVERSIONES ISSAIDIO S.A.C.

 Ing. Fredy Hilario Barreto
 CLIENTE GENERAL

Firma del evaluador
 DNI 01318214

Experto N°3



Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento de la tesis titulada " Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023". La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Omart Gutiérrez Palomino
Grado profesional:	Titulado (x) Maestría () Doctor ()
DNI:	41084563
CIP:	98336
Áreas de experiencia profesional:	ESTRUCTURALISTA
Institución donde labora:	EMPRESA PRIVADA
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

Ficha N°1: Resistencia a la compresión con agregado natural (ASTM C39)

Ficha N°2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición (ASTM C39)

Ficha N°3: Resistencia a la flexión (ASTM C78)

Ficha N°4: Desplazamientos laterales (NTP E30)

Ficha N°5: Cortante Basal (NTP E30)

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	F1: Resistencia a la compresión con agregado natural F2: Resistencia a la compresión con agregado triturado de demolición F3: Resistencia a la compresión F4: Desplazamientos laterales F5: Cortante Basal
Autor:	Gladys del Pilar Huanca Larico
Procedencia:	Departamento de Arequipa, distrito de Cerro Colorado
Administración:	Departamento multifamiliar
Tiempo de aplicación:	3 meses
Ámbito de aplicación:	Mezcla de concreto 210 kg/cm ²

Significación:	La presente escala está compuesta por las dimensiones D1: comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm ² y D2: comportamiento estructural de pórticos; estas a su vez se sub dividen para D1: Resistencia a la compresión y Resistencia a la flexión y para la D2: Desplazamiento lateral y corte basal. Siendo su objetivo determinar en qué medida el agregado triturado de demolición y fibras de acero reciclado influye en el comportamiento estructural de pórtico de concreto $f_c=210$ Kg/cm ² Arequipa 2023
-----------------------	--

4. **Soporte teórico**

Escala	Sub escala	Definición
Comportamiento estructural de pórticos de concreto $f_c = 210$ kg/cm ²	Comportamiento mecánico del concreto f_c 210	Son el peso unitario, resistencia a la compresión, módulo de rotura y módulo de elasticidad, analizándose también el costo de producción a nivel de insumos por metro cúbico de concreto.
	Comportamiento estructural de pórticos	Es la forma como responde toda una estructura en términos de desplazamientos y deformaciones, ante la aplicación de fuerzas externas; las relaciones matemáticas existentes entre las fuerzas generalizadas y los desplazamientos generalizados son conocidas usualmente como relaciones

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la tesis titulada "Comportamiento Estructural de Pórtico de Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con Agregado Triturado de Demolición y Fibras de Acero Reciclado Arequipa-2023" elaborado por Gladys del Pilar Huanca Larico, en el año 2023 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm² y Comportamiento estructural de vigas

- Primera dimensión: Comportamiento mecánico del concreto f_c 210 kg/cm²
- Objetivos de la Dimensión: Evaluar como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en el esfuerzo a compresión y flexión de pórticos de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Esfuerzo a la compresión	F1	4	4	3	Ninguna
Esfuerzo a la flexión	F2	4	4	4	Ninguna

- Segunda dimensión: Comportamiento estructural de vigas
- Objetivos de la Dimensión: Establecer como el agregado triturado de demolición y adición de fibra de acero reciclado influye en los desplazamientos laterales y corte basal de pórticos de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Desplazamiento laterales	F3	4	4	4	Ninguna
Corte basal	F4	3	4	4	Ninguna




Firma del evaluador
DNI 41084563