



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de las fibras plásticas PET en las propiedades mecánicas del
concreto endurecido, Lima - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Grández Reátegui, Edson Darcinho

ASESOR:

Ing. Ph.D. Quiroz Torres, Luis Gabriel

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LIMA - PERÚ

2018

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentado por don

EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

cuyo título es:

**"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS PET EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....13..... (número)+10.10..... (letras).

Los Olivos, 15 de diciembre del 2018

.....
PRÉSIDENTE
Ing. PhD. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga
Callacna

.....
SECRETARIO
Ing. Mg. Rodolfo Ricardo Marquina

.....
VOCAL

Ing. PhD. Luis Gabriel Quiroz Torres

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

A mi madre y abuelos Zadith Reátegui Bardales, Juan Pablo Reátegui Cahuaza y Marleni Bardales de Reátegui por todo el apoyo y confianza depositada a mi persona durante toda esta etapa de preparación, que de una u otra manera siempre apoyándome en todo momento y siempre guiándome para poder ser una mejor persona y un excelente profesional.

AGRADECIMIENTO

Queda grabado por siempre en estas líneas, mi más sincero agradecimiento a mi madre y abuelos por el apoyo incondicional en el cumplimiento de mis metas y por todos esos consejos, y por último agradecer a mis amigos que me acompañaron gran parte de mi vida universitaria y que siempre han estado apoyándome durante toda mi etapa universitaria; muchísimas gracias a todos ustedes.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI estudiante de la Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71293347, con la tesis titulada “Influencia de las Fibras Plásticas PET en las Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido, Lima - 2018” declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de diciembre del 2018



EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

DNI N° 71293347

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Influencia de las Fibras Plásticas PET en las Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido, Lima - 2018” en cumplimiento de las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para la obtención del título profesional de ingeniero civil la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El documento consta de 6 capítulos: capítulo I: Introducción, capítulo II: Métodos, capítulo III: Análisis y Resultado, capítulo IV: Discusión, capítulo V: Conclusiones, capítulo VI: Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1 Realidad Problemática	19
1.2 Trabajos Previos	20
1.2.1 Antecedentes Nacionales	20
1.2.2 Antecedentes Internacionales	21
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	22
1.3.1 Fibras Plásticas	22
1.3.2 Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido.....	25
1.4 Formulación del Problema.....	33
1.4.1 Problema General	33
1.4.2 Problemas Específicos	33
1.5 Justificación del estudio.....	33
1.5.1 Justificación Económica	33

1.5.2	Justificación Técnica	33
1.5.3	Justificación Ambiental	34
1.6	Hipótesis	34
1.6.1	Hipótesis General	34
1.6.2	Hipótesis Específicas	34
1.7	Objetivos	34
1.7.1	Objetivo General.....	34
1.7.2	Objetivos Específicos	34
II.	METODO	35
2.1	Diseño, Tipo, Nivel de Investigación	36
2.1.1	Diseño de Investigación.....	36
2.1.2	Tipo de Investigación	36
2.1.3	Nivel de Investigación	36
2.2	Variable y Operacionalización de Variables.....	36
2.2.1	Definición Conceptual	36
2.2.2	Definición Operacional.....	37
2.3	Población y Muestra	39
2.3.1	Población	39
2.3.2	Muestra	39
2.3.3	Muestreo	39
2.4	Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	40
2.4.1	Técnicas de Recolección de Datos	40
2.4.2	Instrumentos de Investigación.....	40
2.4.3	Validez.....	40

2.4.4	Confiabilidad	41
2.5	Método de Análisis de Datos	41
III.	ANÁLISIS Y RESULTADO	43
3.1	Análisis de Agregados	44
3.1.1	Agregado Fino	44
3.1.2	Agregado Grueso	48
3.1.3	Fibra Plástica	52
3.2	Diseño de Mezcla Patrón	55
3.3	Diseño de Mezcla con Porcentaje (%) de Fibra Plástica	63
3.3.1	Con 0.4% de Fibra Plástica	63
3.3.2	Con 0.5% de Fibra Plástica	64
3.3.3	Con 0.6% de Fibra Plástica	64
3.4	Comparación de Diseño de Mezcla	65
3.5	Elaboración de Especímenes.....	66
3.5.1	Probetas Cilíndricas (4 x 8 Pulg.).....	66
3.5.2	Vigas Prismáticas (6 x 6 x 21 Pulg.)	67
3.6	Resultado de Ensayo en Probetas y Vigas	67
3.6.1	Resultados Ensayo a Compresión.....	67
3.6.2	Resultados Ensayo a Tracción.....	73
3.6.3	Resultados Ensayo a Flexotracción	78
3.7	Análisis de costos Unitarios.....	80
3.7.1	Análisis de Costos Unitarios Concreto Patrón	80
3.7.2	Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.4% Fibra Plástica PET	81
3.7.3	Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.5% Fibra Plástica PET	83

3.7.4	Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.6% Fibra Plástica PET	84
IV.	DISCUSIONES	85
V.	CONCLUSIONES.....	87
VI.	RECOMENDACIONES	89
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
	ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Equipo para medir resistencia a la compresión, Prensa Hidráulica.	26
Figura 2. Moldes plásticos para probetas, dimensiones 4 x 8 pulg.	27
Figura 3. Esquema de los Patrones de tipos de fracturas.....	28
Figura 4. Ensayo de compresión diametral: (a) esquema de ensayo, y (b) distribución de esfuerzos.	29
Figura 5. Molde metálico para vigas, dimensiones 6 x 6 x 21 pulg.	30
Figura 6. Esquema de equipo adecuado para el ensayo de flexotracción del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz	32
Figura 7. Curva Granulométrica del Agregado Fino	45
Figura 8. Curva Granulométrica del Agregado Grueso.....	50
Figura 9. Fibra Plástica 0.3 x 7.0 cm.	53
Figura 10. Ensayo Peso Unitario Suelto – Fibra Plástica PET	54
Figura 11. Ensayo Peso Unitario Compactado – Fibra Plástica PET	55
Figura 12. Agregados Fino y Agregado Grueso.....	63
Figura 13. Cemento SOL Tipo 1	63
Figura 14. Mezcladora de Concreto	63
Figura 15. Fabricación de Probeta	66
Figura 16. Probetas culminadas.....	66
Figura 17. Fabricación de Vigas Prismáticas	67
Figura 18. Vigas Prismáticas culminadas.....	67
Figura 19. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 7 días de curado	68
Figura 20. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases.....	69
Figura 21. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases.....	69

Figura 22 Muestra N° 3 – Grietas verticales columnares en ambas bases	69
Figura 23. Muestra N° 4 - Fractura diagonales con grietas en las bases	69
Figura 24. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 14 días de curado	70
Figura 25. Muestra N° 1 - Fractura en diagonal con grietas en las bases	71
Figura 26. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases.....	71
Figura 27. Muestra N° 3 – Fractura en diagonal sin grietas en las bases	71
Figura 28. Muestra N° 4 – Grietas verticales columnares en ambas bases, conos bien formados	71
Figura 29. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 28 días de curado	72
Figura 30. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases.....	72
Figura 31. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases.....	72
Figura 32. Muestra N° 3 – Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas	73
Figura 33. Muestra N° 4 – Fractura diagonal con grieta en las bases.....	73
Figura 34. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 7 días de curado	74
Figura 35. Muestra N° 1	74
Figura 36. Muestra N° 2	74
Figura 37. Muestra N° 3	75
Figura 38. Muestra N° 4	75
Figura 39. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 14 días de curado	75
Figura 40. Muestra N° 1	76
Figura 41. Muestra N° 2	76
Figura 42. Muestra N° 3	76
Figura 43. Muestra N° 4	76

Figura 44. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 28 días de curado	77
Figura 45. Muestra N° 1	78
Figura 46. Muestra N° 2	78
Figura 47. Muestra N° 3	78
Figura 48. Muestra N° 4	78
Figura 49. Comparación de la Resistencia a la flexotracción con los 28 días de curado	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diámetros máximos de especímenes de ensayo	25
Tabla 2. Edades de ensayo y tolerancia permisible	26
Tabla 3. Relación longitudinal a diámetro del espécimen.....	27
Tabla 4. Operacionalización de Variable	38
Tabla 5. Límite de graduación del agregado fino	44
Tabla 6. Análisis Granulométrico Agregado Fino.....	45
Tabla 7. Capacidad de los recipientes	46
Tabla 8. Propiedades Físicas del Agregado Fino	48
Tabla 9. Cantidad mínima de muestra de agregado grueso	49
Tabla 10. Límite de graduación del agregado grueso.....	49
Tabla 11. Análisis Granulométrico Agregado Grueso	50
Tabla 12. Propiedades Físicas del Agregado Grueso	52
Tabla 13. Propiedades de las Fibras recicladas	53
Tabla 14. Propiedades Físicas de la Fibra Plástica.....	55
Tabla 15. Calculo de f_{cr} en función del f_c	56
Tabla 16. Calculo del volumen de agua en mezcla con los datos de Slump y TMN	57
Tabla 17. Calculo del contenido de aire en función al TMN	58
Tabla 18. Calculo de la relación agua/cemento (a/c)	58
Tabla 19. Calculo de la cantidad de agregado grueso en función del módulo de fineza del agregado fino con el TMN.....	59
Tabla 20. Proporción de agregados para 1 bolsa de cemento.....	62
Tabla 21. Comparación de Dosificación para 1 bolsa de cemento.....	65
Tabla 22. Rectificación de contenido de Humedad.....	65

Tabla 23. Resultados Ensayo a Compresión a los 7 días de curado.....	68
Tabla 24. Resultados Ensayo a Compresión a los 14 días de curado.....	70
Tabla 25. Resultados Ensayo a Compresión a los 28 días de curado.....	71
Tabla 26. Resultados Ensayo a Tracción a los 7 días de curado	73
Tabla 27. Resultados Ensayo a Tracción a los 14 días de curado	75
Tabla 28. Resultados Ensayo a tracción a los 28 días de curado	77
Tabla 29. Resultados Ensayo a la flexotracción a los 28 días de curado	79
Tabla 30. Resumen de metrado	80
Tabla 31. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$	81
Tabla 32. Presupuesto de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	81
Tabla 33. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.4\%$ de Fibra Plástica PET	82
Tabla 34. Presupuesto de + 0.4% Fibra Plástica PET	82
Tabla 35. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.5\%$ de Fibra Plástica PET	83
Tabla 36. Presupuesto de Concreto + 0.5% Fibra Plástica PET.....	83
Tabla 37. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.6\%$ de Fibra Plástica PET	84
Tabla 38. Presupuesto de Concreto + 0.6% Fibra Plástica PET.....	84

RESUMEN

Este proyecto de investigación trata analizar la Influencia de las fibras plásticas PET en las propiedades mecánicas del concreto endurecido, Lima – 2018, dando solución a la disminución de la materia prima que se utiliza en el concreto, reemplazando por material reciclada que actualmente contamina el medio ambiente.

El desarrollo de este proyecto se divide en dos partes. La primera comprende consideraciones básicas que se debe tener en cuenta. La segunda parte trata de los cálculos, diseño de concreto y elaboración de especímenes que se realizarán para los ensayos a compresión, tracción y flexotracción, para lo cual se elaboró la fibra plástica reciclada de botellas de plástico en especial de la marca Sprite 400 ml con dimensiones de 0.3 centímetros de ancho por 7 centímetros de largo para reemplazar en porcentajes de 0.4%, 0.5% y 0.6% del volumen del agregado fino sin perjudicar el volumen de 1 metro cúbico, estas fibras plásticas fueron estudiadas en un concreto patrón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

El método de diseño de mezcla fue elaborado a través de las tablas del ACI, dando resultados favorables en el incremento de la resistencia hasta un 12.33% a la compresión, de igual forma en la resistencia a la tracción se obtuvo un incremento de 4.35% y por último se obtuvo un incremento a la flexotracción equivalente a 25%, estos resultados fueron satisfactorios, llevando a la conclusión final que se puede utilizar estas botellas en proporciones pequeñas ya que hay un aumento significativo en su resistencia y al mismo tiempo se disminuye la cantidad de botellas que contaminan al medio ambiente.

Palabras Claves: Compresión, Tracción, Flexotracción, Concreto, Proporción y Fibra Plástica PET.

ABSTRACT

This research project is based on the Influence of PET plastic fibers on the mechanical properties of hardened concrete, Lima - 2018, giving a solution to the use of the raw material used in concrete, replacing the recycled material that currently contaminates the environment. The development of this project is divided into two parts. The first account has the rules that must be taken into account. The second part deals with the calculations, the concrete design and the elaboration of specimens that are made for the compression, traction and flexural tensile tests, for which the recycled plastic fiber of plastic bottles was elaborated especially of the brand Sprite 400 ml with a size of 1 cubic meter, these plastic fibers were studied in a concrete resistance pattern $f_c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$. The method of design of the mixture was elaborated through the tables of the ACI, giving favorable results in the increase of the resistance until a 12.33% to the compression, of equal way in the resistance to the traction an impact of 4.35% was obtained and Finally, we obtained an increase to the flexotraction equivalent to 25%, these results were satisfactory, to the final conclusion that these bottles can be used in small proportions since there is a significant increase in their resistance and at the same time the amount of bottles that pollute the environment.

Key Words: Compression, Traction, Flexotraction, Concrete, Proportion and PET Plastic Fiber.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La construcción vino creciendo de forma significativa en estos años, para el INEI esta industria creció en nuestro país alrededor del 12.4% para el periodo 2016 conllevando al consumo excesivo del concreto, disminuyendo hectáreas de materia prima que perjudica al medio ambiente. Por ese motivo, surge este proyecto de investigación del reciclaje de materiales tipo Tereftalato de Polietileno (PET), convertidos en fibras, con la finalidad de ser reutilizadas para la construcción en las propiedades mecánicas del concreto endurecido.

En la actualidad, se realizan investigaciones sobre reutilización de productos desechados, para poder aplicar al concreto y generar un menor costo y el cumplimiento de la resistencia mecánica en el concreto. Los productos que se están incluyendo son el Polipropileno, Tecnopor, Metal, Llantas y Vidrio, proporcionando resultados satisfactorios en las propiedades mecánicas. El uso de estos materiales de desecho, utilizados en la construcción, no solo lo hace económico, también resuelve el problema de eliminación de desechos.

Muchos agregados provienen de fragmentos pétreos dotando una estructura favorable, relacionadas con la resistencia mecánica, trabajabilidad, consistencia a la lechada de cemento y el descenso de retracción plástica. Estas investigaciones que se realizan determinan los efectos de cada material desechado, con la finalidad de utilizarlos en la construcción con mayor confiabilidad, certeza y seguridad, ya que es demasiado grande la necesidad de reducir costos y contaminación.

“Aproximadamente 13 millones de toneladas en plástico son arrojadas al mar cada año, esto afecta la biodiversidad, economía y la salud. Según ONU el 79% de la basura generada por el plástico se encuentran en basureros o tirada, un 9% es reciclada y el 12% es incinerada” [En Línea] El Comercio. 6 de junio de 2018.

Uno de los productos que genera la mayor parte de la basura, es el plástico tipo PET que se encuentra en las botellas de gaseosas y otros productos comerciales de gran demanda por la población; por ese motivo se proyecta fibras plásticas de botellas de gaseosa, de una sola dimensión y rugosidad para adherirse a la mezcla y dar un resultado confiable para la utilización en el campo constructivo.

1.2 Trabajos Previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Dentro de los antecedentes nacionales, podemos encontrar a:

Chapoñan, C. y Quipe, J. (2017. pp. 153) Los autores analizaron la conducta de las características del concreto hidráulico para un pavimento rígido, comparando el concreto patrón con concreto adicionando fibra de polipropileno. El diseño de mezcla se basó en la proporción fibra/cemento para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, realizando ensayos a compresión en las probetas de cilindro y flexotracción en vigas, las proporciones de fibra fueron de 0%, 75%, 100%, 115% y 125% teniendo resultados muy buenos. Los autores concluyen que la resistencia promedio y característica a la compresión, obtenido en los 7 y 28 días presentando una desviación estándar entre 1.01% y 3.75% se considera un límite bueno para el control de testigos. Con respecto al ensayo por flexotracción, el porcentaje de 125% de fibra dio mayor resistencia a la compresión, por motivos de trabajabilidad y costo, se opta con un porcentaje óptimo de 115% de fibra.

Toro, J. (2017. pp. 42) El autor manifiesta adicionar un 5%, 10% y 15% de la fibra de polipropileno del volumen de cemento para mejorar la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, haciendo estudios en el laboratorio a la compresión y tracción en probetas cilíndricas de 6x12 pulg. En este estudio determinaron un porcentaje óptimo a utilizar según los resultados obtenidos de los ensayos, para no perjudicar las características del concreto y es el 0.7% de fibra de polipropileno a adicionar. El autor concluyó que los resultados adquiridos del ensayo a compresión, la fibra influyó de manera negativa en un máximo de 18.7% y el ensayo por tracción aumento en un 11.38% de su resistencia, con el 5%, 10% y 15% de fibra.

Armas, C. (2016. pp. 141) El autor verificó el efecto de la fibra de polipropileno especialmente en la Chema Fibra Ultrafina para las características plásticas y mecánicas del concreto hidráulico, realizando diseños de mezclas convencionales $f'c=175, 210$ y 280 kg/cm^2 como muestra patrón para adicionar esta fibra en proporciones con un peso de 200, 300 y 400 gr/m^3 . Se realizaron estudios en laboratorio, ensayo a tracción en vigas de 6x6x21 pulg., ensayo a compresión en

probetas cilíndricas de 6x12 pulg., slump del concreto por el Cono de Abrams, temperatura y fisuramiento. El autor concluye que el asentamiento y el contenido de aire se reducen significativamente, mientras que la temperatura del concreto y el peso unitario no mostraron variación alguna, la dosificación de 400 gr/m³ incrementa la resistencia a la compresión y tracción del concreto endurecido a los 28 días, teniendo como resultados de 187.23, 216.32 y 307.97 kg/cm² en la ruptura de probetas y 39.48, 47.54 y 48.34 kg/cm² en la ruptura de vigas, el aumento de la resistencia a flexotracción fue significativo a comparación de la resistencia a compresión que tuvo un aumento mayor.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

Dentro de los antecedentes internacionales, podemos encontrar a:

Méndez, E. (2012. pp. 116) El autor sustituyó la grava convencional por grava plástica, teniendo como materia prima el PET, llevándolo a realizar cilindros de concreto y muestras de mortero para ser ensayadas en laboratorio mediante la prueba a la compresión. Para el mortero reemplazo en un 10%, 20% y 30% del agregado fino por agregado plástico, teniendo como resultado un f'_c promedio a 167 kg/cm² después de los 28 días, este ensayo a compresión se realizó en cubos de 5x5x5 cm. Estos cubos de mortero sirvieron con la finalidad de reemplazar la grava natural por grava plástica, en dosificaciones similares a la del mortero, para un diseño de mezcla de $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ con una dosificación de grava plástica igual a la del mortero, dándole resultados exitosos en la prueba a compresión. El autor concluye que la grava plástica obtuvo resultados positivos al intercalar la proporción de la grava convencional, también concluye que, si se agrega más agregado plástico a la mezcla, demorará entre dos a tres días más en obtener su resistencia máxima.

Quintero, C. y Mahecha, J. (2016. pp. 39) Los autores a través de su investigación buscaron tener la cantidad necesaria de PET reciclado en el concreto con proporciones de 0%, 10%, 20% y 30% para determinar las propiedades mecánicas a través de ensayos a flexotracción y compresión. Realizaron una mezcla patrón de concreto $f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ y compararon los resultados de la fibra PET como aditivo, estos resultados fueron adquiridos de los ensayos a flexotracción en vigas de 10x10x30 cm. y probetas de cilindro de 6x12 pulg. en el ensayo a compresión.

Llegaron a la conclusión de la combinación entre concreto y agregado PET, no es posible según a las necesidades por la resistencia estructural, por que observaron un incremento en su resistencia a flexotracción a medida que aumentaron la dosificación de agregado PET, para la resistencia por compresión decreció mientras más se aumentaba el porcentaje del agregado; por lo cual no es eficiente trabajar con este agregado.

Abad, J. y Romero, J. (2016. pp. 86) Los autores evaluarón y compararon las características físicas y mecánicas del concreto autocompactante con fibras plásticas, recicladas y normalizadas. Buscaron tener una igualdad en dimensiones entre las fibras comerciales y las fibras plásticas recicladas, para minimizar el costo en la construcción optando por el reciclaje de botellas plásticas. Realizaron ensayos de laboratorio en probetas a compresión y flexotracción, generando resultados favorables para las fibras recicladas y fibras comerciales que llegaron a obtener la misma resistencia que el concreto patrón. Los autores concluyeron que el estudio con material reciclado tipo PET está en su etapa inicial, no obstante, encontraron que las fibras recicladas de PET en el concreto autocompactante, otorga características y propiedades similares al concreto autocompactante de fibra comercial.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Fibras Plásticas

“La palabra plástico como significado general se aplica a las sustancias de igual estructura careciendo puntos fijos de evaporación y teniendo intervalos de temperaturas, propiedades elásticas y flexibilidad, siendo fáciles de moldear y adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones”. (Méndez, 2012, p. 15).

a) Origen del Plástico

El termino plástico debe describirse como una gran variedad de sustancias, de las cuales son distinguidas por su estructura, composición y propiedades.

[...]El plástico se originó en un concurso realizado en 1860 en Estados Unidos, con la finalidad de sustituir el marfil para la fabricación de bolas de billar; desde ese entonces nace un nuevo tipo de plástico denominado celuloide. Con este material se inició a la fabricación de productos plásticos como collares, mangos para cuchillos, cajas, monturas de lentes y cintas cinematográficas. En 1909, se tuvo un nuevo descubrimiento de materia prima, el alquitrán, del que se fabricó otro plástico, la

baquelita; usado como aislador eléctrico debido a su función de alta resistencia al calor, agua y ácidos. [...] (Zavala, 2015, p. 13).

A inicios del siglo XX se comenzó a conocer las reacciones químicas, acelerando la búsqueda de nuevos materiales. En el año 1930 se inició con la elaboración de plásticos provenientes de los derivados del petróleo.

- **Clasificación y uso del Plástico**

Méndez (2012, p. 21), “el plástico se clasifica según sea el tipo de comportamiento que obtiene con el cambio de temperatura y disolventes; clasificándolos en termoestables y termoplásticos”.

Los termoestables son plásticos que no reblandecen ni fluyen por mucho que incremente la temperatura; sufriendo modificaciones irreversibles por la calentura y no se pueden fundir de nuevo. Los termoplásticos son plásticos que cuando están sometidos a temperatura se reblandecen y fluyen, siendo moldeables por el calor cuantas veces se requiera sin sufrir alteraciones químicas irreversibles. Siendo fáciles al momento de reciclar.

- b) Propiedades de las Botellas Plásticas**

Para Zavala (2015, p. 15), “las propiedades físicas del PET y la gran capacidad de cumplir diversas especificaciones técnicas, las razones por las que el material alcanza un desarrollo importante en la fabricación de fibras textiles y la producción de diversos envases”.

Sus características son las siguientes:

- Cristalización y transparencia.
- Buen comportamiento a esfuerzos permanentes.
- Resistente al desgaste.
- Muy buen coeficiente de deslizamiento.
- Resistente a químicos.
- 100% reciclable.
- Alta rigidez y dureza.

c) **Ventajas y Desventajas de las Botellas de Plástico**

Según Baldenebro (2015, p. 16), “la industria de la construcción es el sector que se utilizan diferentes productos plásticos, los cuales son utilizados en tuberías, instalaciones eléctricas, pisos, mobiliario y otros. Estos productos poseen una alta gama de aplicaciones, sus ventajas y desventajas son las siguientes:”

- **Ventajas**

- Son moldeables, pudiendo dar una forma deseada a través de diferentes técnicas.
- Flexibles, dependiendo de sus características como material requerido.
- No requiere constante mantenimiento una vez instalado el material.
- Dependiendo del aplicado se puede variar la resistencia del plástico.
- Soporta altas y bajas presiones de temperaturas.

- **Desventajas**

- Desechos difíciles de solucionar.
- Poca recolección y disposición de los residuos.
- Material poco convencional y poco utilizado en la actualidad para la construcción.
- No es recomendable utilizarlo sin recubrimiento por ser un material inflamable.

d) **El Plástico en la Construcción**

Gagino (2004, p. 2), “el tereftalato de polietileno (PET), proveniente de las botellas plásticas siendo utilizados en otros países para la construcción de viviendas de la población vulnerable y en múltiples materiales para la construcción. Esto surge de la filosofía aportación a la conservación del medio ambiente, bajo la ideología de aplicación y reutilización de los residuos plásticos”.

Durante investigaciones sobre las propiedades del material reciclado, se lograron elaborar elementos que anteriormente se fabricaba con madera, concreto y acero; teniendo las mismas características y propiedades, sino demostrando alcanzar

ventajas y beneficios con relación al material tradicional. El reciclaje de desechos permitió crear nuevos materiales para la construcción, siendo resistentes y económicos. Uno de los materiales más aplicados es el plástico denominado PET, porque sus características y resistencia pueden ser utilizados para la construcción de elementos estructurales.

1.3.2 Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido

Estas propiedades del concreto determinan las características físicas y químicas del material, logrando analizar la naturaleza del concreto.

Se sabe que la estructura del concreto no es homogénea y por consecuencia no es isotrópica, es decir que mantiene sus mismas propiedades para diferentes direcciones. Debiéndose principalmente a la variedad de materiales que logran intervenir, así como el mismo proceso de elaboración, durante la etapa donde la pasta es plástica y posibilita el acomodo de los diferentes componentes, hasta la ubicación definitiva al momento de endurecer. (Abanto, 2009, p. 3).

a) Resistencia a la Compresión

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó de acuerdo con la NTP 339.034 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. La norma es aplicable a concreto con peso específico mayor a 800 kg/m³, consiste en aplicar una carga axial a las probetas cilíndricas o extracciones de diamantina. El equipo de ensayo debe estar calibrado, contando con dos bloques de acero, permitiendo acomodar la probeta. Los bloques tendrán dimensiones mínimas mayores a 3% del diámetro de las probetas. (Armas, 2016, p. 75)

Tabla 1. *Diámetros máximos de especímenes de ensayo*

Diámetro de espécimen de ensayo, mm	Máximo diámetro mm
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

Fuente: NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas.

El centro de la rótula debe coincidir con la superficie de la cara de rotura con tolerancia de $\pm 5\%$ el radio de la rótula. El diámetro de la rótula será de al menos 75% el diámetro de la probeta a ser ensayada. Las probetas serán ensayadas siempre y cuando tengan un diámetro igual que de un cilindro o cualquier otro diámetro que no difiera del 2% del mismo cilindro. Al momento de calcular la probeta a ensayar determinaremos un promedio de diámetro aproximadamente de 0.25 mm, medidas en ángulo recto y cerca a la altura media del espécimen. Sumando las medidas obtenidas y dividiéndolas con el número de especímenes medidos para determinar el diámetro promediado.



Figura 1. Equipo para medir resistencia a la compresión, Prensa Hidráulica.

Los ensayos a compresión serán ejecutados tan pronto como sean retiradas las probetas de la cámara húmeda, siendo ensayados en condiciones húmedas.

Tabla 2. Edades de ensayo y tolerancia permisible

Edades para ensayar	Tolerancia permisible
24 horas	$\pm 0,5$ horas ó 2,1%
3 días	± 2 horas ó 2,8%
7 días	± 6 horas ó 3,6%
28 días	± 20 horas ó 3,0%
90 días	± 48 horas ó 2,2%

Fuente: NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas.

Al colocar la probeta en la prensa hidráulica verificar que estén libres de partículas u otros cuerpos las bases de la probeta con los bloques, así mismo su alineación y perpendiculares.

Se aplicará una carga con velocidad de movimiento siendo esto la velocidad de esfuerzo con 0.25 ± 0.05 MPa/s. en la probeta, esta velocidad será mantenida hasta la mitad de la fase.

[...] El cálculo de la resistencia a la compresión del espécimen se realizó dividiendo la carga máxima alcanzada entre el área promedio de la sección transversal de la probeta, el resultado se expresa con aproximación a 0.1 MPa. [...] (Armas, 2016, p. 76).

Con relación a la longitud del espécimen entre su diámetro es 1.75 o menor, el resultado se deberá corregir por un factor de corrección apropiado según se indica en la tabla siguiente.

Tabla 3. Relación longitudinal a diámetro del espécimen

L/D	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor	0,98	0,96	0,93	0,87

Fuente: NTP 339.034 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas.



Figura 2. Moldes plásticos para probetas, dimensiones 4 x 8 pulg.

Cuando se desee conocer la densidad del espécimen, hasta con una aproximación de 10 kg/m^3 se realiza:

$$D = \frac{\text{Masa del espécimen (kg)}}{\text{Volumen del espécimen (m}^3\text{)}} \dots\dots(1.1)$$

El coeficiente de variación en un laboratorio representa la variación esperada de mediciones de resistencia de los cilindros preparados en una misma mezcla y ensayados a una misma edad. Los resultados obtenidos para el coeficiente de variación son:

- Cilindros de 150 x 300 mm se aplicará la resistencia a compresión entre 15 MPa y 55 MPa.
- Cilindros de 100 x 200 mm son aplicables a resistencias por compresión entre 17 MPa y 32 MPa.

Adicionalmente se debe observar el patrón de fractura del espécimen.

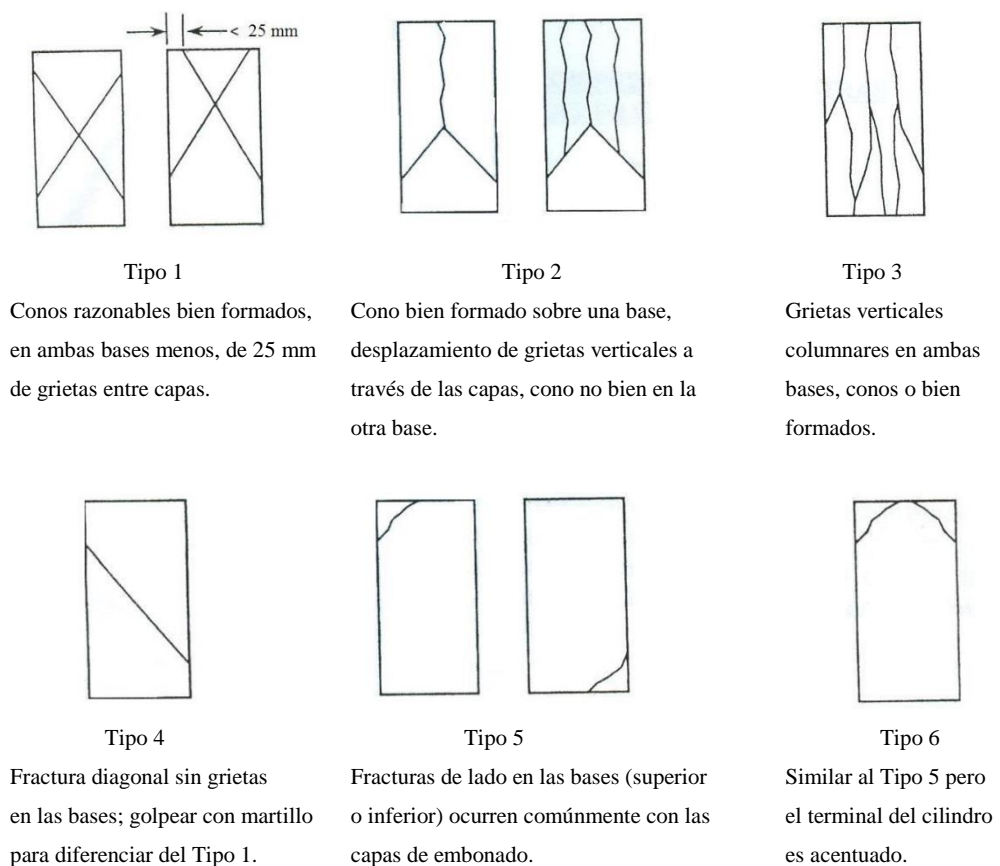


Figura 3. Esquema de los Patrones de tipos de fracturas.

b) Resistencia a la Tracción

Según Gonzales (2016, p. 8), “el ensayo a tracción (compresión diametral) o Splitting Test, permite determinar de forma indirecta la resistencia a la tracción (f_r) de especímenes cilíndrica de concreto 6x12 pulg. elaborado con la norma ASTM C31 (ASTM, 2015)”.

En la Figura 4 (a), se muestra cómo se ensayará las probetas, la carga será aplicada hasta llegar a la falla, procurando que la velocidad este en un rango de 0.7 a 1.4 MPa/min.

La fuerza aplicada genera tensión perpendicular a la carga generando una falla por tracción al espécimen. El esfuerzo generado por compresión solo será alto en el punto de contacto entre el equipo y la probeta, como se visualiza en la Figura 4 (b). Para el estado de compresión triaxial generado por los puntos, los especímenes no suelen fallar por compresión. La resistencia indirecta a la tracción (f_r) se obtiene mediante fórmula 2.1, esta fórmula está en función de la geometría y carga máxima (P).

$$T = \frac{2P}{\pi ld} \dots (2.1)$$

T: Resistencia por Tracción indirecta, MPa

P: Máxima carga aplicada, N

l: Longitud, mm, y

d: Diámetro, mm

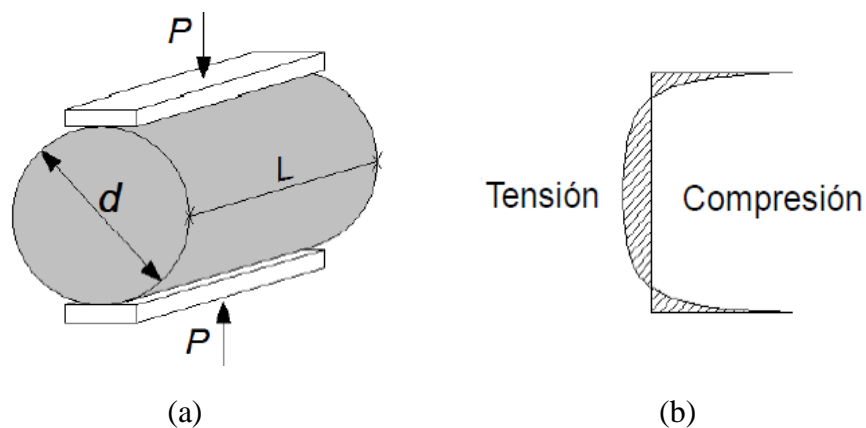


Figura 4. Ensayo de compresión diametral: (a) esquema de ensayo, y (b) distribución de esfuerzos.

c) Resistencia a la Flexotracción

Según Armas (2016, p. 81), “el ensayo de resistencia a la flexotracción se realizó de acuerdo con la Norma Técnica Peruana 339.078 que trata sobre el método para ensayar la resistencia a la flexotracción del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo”.

Este ensayo consiste en la aplicación de carga a tercios de la luz de la viga hasta llegar a su rotura o falla. El módulo de rotura se calculará según la ubicación de la falla, la distancia de este no debe ser mayor del 5% de la luz libre.

No se permite ensayar en máquinas manuales que funcionan con bombas, porque estas no aplican una carga continua. Están permitidas las motobombas o bombas manuales de desplazamiento positivo, que cuente con volumen suficiente para completar al menos un ensayo. La máquina deberá ser capaz de aplicar cargas con una velocidad uniforme, sin golpes o interrupciones.

[...]Todos los aparatos para hacer ensayos de flexotracción en el concreto deben ser capaces de mantener constante la longitud del tramo especificado y las distancias entre placas de carga dentro de ± 1 mm. La relación de la distancia horizontal entre el punto de aplicación de la carga y el punto de aplicación de la reacción más cercana a la profundidad de la viga deberá ser de 1 ± 0.03 . [...]. (Armas, 2016, p. 82).

El aparato deberá mantener una distancia entre los apoyos y la placa de carga, aproximación 2 mm. se aplicará la carga perpendicularmente a la cara superior de la viga con la finalidad de evitar toda excentricidad. La dirección de esta carga reacciona paralelamente mientras se realiza la prueba.

Se incrementará la carga gradualmente y sin impacto. Respecto a la viga, tendrá una luz libre entre apoyos equivalente a tres veces su altura con una tolerancia del 2%. Las caras laterales de la viga formarán ángulos rectos con las caras superior e inferior de la misma, todas las caras de la viga no deberán tener cangrejas.



Figura 5. Molde metálico para vigas, dimensiones 6 x 6 x 21 pulg.

El ensayo de flexotracción se realizará tan pronto se extrae la viga de la cámara húmeda, el ensayo es en condición húmeda, aplicándose la carga al espécimen de forma continua y sin impactos hasta producirse la rotura. La carga debe aplicarse a una velocidad que incremente constantemente la resistencia de la fibra extrema, entre 0.9 MPa/min y 1.2 MPa/min, hasta producir la rotura de la viga. La relación de carga se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$r = \frac{Sbd^2}{L} \dots\dots(3.1)$$

Donde;

r: Relación de carga, en N/min.

S: Tasa de incremento de la tensión máxima en la cara de tracción, en MPa/min.

b: Ancho promedio de la viga, en mm.

d: Altura promedio de la viga, en mm.

L: Longitud del tramo, en mm.

[...]Una forma de determinar las dimensiones de la sección transversal es tomar las medidas a través de una de las caras fracturadas al culminar la prueba, esto se realiza con la finalidad de determinar el cálculo de rotura. La profundidad y el ancho son medidos conforme se realizó el ensayo. Al momento de determinar el ancho promedio se tomarán medidas de los bordes y el centro de la sección transversal, estas medidas serán tomadas tres veces para tener un ancho, alto y ubicación promedio de cada viga. Se tomarán medidas con precisión de 1mm. si la fractura ocurre en una sección de refrentado se incluye la medida del espesor de la capa. [...]. (Armas, 2016, p. 81).

Si la falla ocurre dentro del tercio medio de la luz, el módulo de rotura se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Mr. = \frac{PL}{bh^2} \dots\dots(3.2)$$

Dónde:

Mr.: Módulo de Rotura, en MPa.

P: Carga máxima de rotura, en N.

L: Luz libre entre apoyos, en mm.

b: Ancho de la viga, en mm.

h: Altura de la viga, en mm.

El peso de la viga no está considerado en el cálculo anterior.

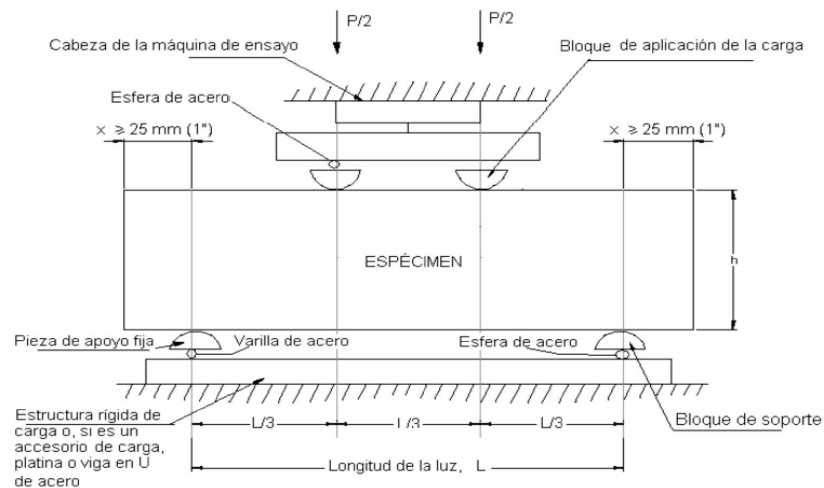


Figura 6. Esquema de equipo adecuado para el ensayo de flexotracción del concreto usando una viga simple cargada en los tercios de la luz

Si la falla ocurre fuera del tercio medio y a una distancia de este no mayor del 5% de la luz libre, el módulo de rotura se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$M_r = \frac{3Pa}{bh^2} \dots (3.3)$$

Donde;

a: es la distancia promedio entre la línea de falla y el apoyo más cercano a la medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga, en mm.

El peso de la viga no está considerado en el cálculo anterior.

Si presenta una falla fuera del tercio medio con una distancia mayor al 5% de la luz libre, este se rechaza inmediatamente.

[...] Se observa que el coeficiente de variación dependerá del nivel de resistencia de las vigas. Para las operaciones simples, el coeficiente de variación es 5.7% ya establecido. Luego de ensayarse dos vigas adecuadamente, el lote de la muestra difiere en más del 16%. [...]. (Armas, 2016, p. 81).

Cuando se realice o se trate de varios laboratorios, el coeficiente de variación será 7%, después de ensayarse dos vigas el lote difiere entre el 19%.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en las características mecánicas del concreto endurecido?

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la compresión del concreto endurecido?
- ¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la tracción del concreto endurecido?
- ¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido?

1.5 Justificación del estudio

Este proyecto de investigación busca contribuir de forma sostenible la vida de la población; analizando la influencia de las fibras plásticas en las propiedades mecánicas del concreto endurecido, por lo siguiente:

1.5.1 Justificación Económica

Este estudio busca reemplazar los productos comerciales y costosos del mercado por productos reciclados, mejorando las propiedades mecánicas del concreto endurecido a través del reciclaje. Teniendo un menor costo y accesibilidad para todas las personas.

1.5.2 Justificación Técnica

Este proyecto propone analizando la influencia de las fibras plásticas en las propiedades mecánicas del concreto endurecido, permitiendo reemplazar sus elementos, para poder brindar características acordes al diseño, cumpliendo con los requisitos y parámetros establecidos en las normas técnicas.

1.5.3 Justificación Ambiental

Esta investigación contribuye de manera directa al reciclaje de plásticos, ayudando a eliminar este desecho cotidiano que perjudica el entorno medioambiental, favoreciendo a la población dándole un mejor uso en el concreto.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará las propiedades mecánicas del concreto endurecido.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la compresión del concreto endurecido.
- El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la tracción del concreto endurecido.
- El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Analizar la influencia de las fibras plásticas PET en las propiedades mecánicas del concreto endurecido.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Analizar la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la compresión del concreto endurecido.
- Analizar la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la tracción del concreto endurecido.
- Analizar la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido.

II. METODO

2.1 Diseño, Tipo, Nivel de Investigación

2.1.1 Diseño de Investigación

“Es el estudio donde se manipula de manera intencional una o más variables independientes (supuesta causas-antecedentes), para ser analizadas según sus consecuencias para ver si la manipulación es sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuencias)” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 121).

El diseño de investigación en este proyecto es experimental, debido a que se manipulará la variable independiente para ver los efectos en la variable dependiente.

2.1.2 Tipo de Investigación

“La investigación será aplicada porque tiene como objetivo, la generación de conocimiento con aplicación directa y mediano plazo en la sociedad. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento” (Llanos, 2011, p. 4).

El tipo de investigación será aplicada, por que busca la aplicación y utilización de los conocimientos para obtener resultados de forma inmediata.

2.1.3 Nivel de Investigación

“La investigación correlacional guarda relación entre variables, pero por ningún motivo explica cuál es la causa de la otra por lo que busca examinar asociaciones, pero no relaciones, debido al cambio que influye directamente en otro” (Bernal, 2006, p. 113).

El nivel de investigación es correlacional, por que busca conocer la relación de dos o más variables, a través de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.

2.2 Variable y Operacionalización de Variables

2.2.1 Definición Conceptual

Variable Independiente

Fibra Plástica PET

“A lo largo de este siglo se ha estado innovando en las diferentes áreas existentes el uso del PET, desde productos para el campo de la salud hasta empaques para alimentos, es decir, que es un elemento muy necesario para el ser humano; no obstante, genera un desorden y mal uso de dicha necesidad, es por eso por lo que se busca la manera de beneficiar en la construcción” (Méndez, 2012, p.24).

Variable Dependiente

Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido

“La aplicación para ensayos no destructivos son de gran interés en el campo de la mecánica de materiales. Para el caso del concreto nos permite encontrar algunas propiedades mecánicas, desde edades muy tempranas, de la forma más rápida y sin necesidad de realizar largas y costosas campañas de laboratorio” (Gonzales, 2017, p.02).

2.2.2 Definición Operacional

Variable Independiente

Fibra Plástica

Se medirá la influencia del plástico en las propiedades mecánicas (compresión, tracción y flexotracción) del concreto endurecido $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en forma de fibras. El tamaño de la fibra será de 0.3 cm x 7 cm y el porcentaje a reemplazar será de 0.4%, 0.5% y 0.6% del volumen (para 1m^3 de concreto), los resultados serán comparados con un concreto de diseño patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ sin fibra.

Variable Dependiente

Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido

Se medirá la resistencia de las propiedades mecánicas (compresión, tracción y flexotracción) del concreto endurecido, a través de la maquina hidráulica ejerciendo un peso específico y calculando el tiempo de ruptura del espécimen. Para la resistencia a la compresión, se realizará el ensayo a compresión donde obtendremos el esfuerzo de compresión ($f'c$), de igual forma para la resistencia a la tracción, se realizará el ensayo a tracción por compresión diametral donde obtendremos el esfuerzo de rotura ($f'r$) y por último la resistencia a la flexotracción se realizará el ensayo con cargas a los tercios de tramo donde obtendremos el módulo de rotura ($Mr.$). Una vez obtenidos todos los resultados se calculará una resistencia promedio según a la cantidad de probetas cilíndricas y vigas prismáticas ensayadas en los 7, 14 y 28 días.

Tabla 4. Operacionalización de Variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Fibras Plásticas PET	“A lo largo de este siglo se ha estado innovando en las diferentes áreas existentes el uso del PET, desde productos para el campo de la salud hasta empaques para alimentos, es decir, que es un elemento muy necesario para el ser humano; no obstante, genera un desorden y mal uso de dicha necesidad, es por eso por lo que se busca la manera de beneficiar en la construcción” (Méndez, 2012, p.24).	Se medirá la influencia del plástico en las propiedades mecánicas (compresión, tracción y flexotracción) del concreto endurecido $f'c=210$ kg/cm ² en forma de fibras. El tamaño de la fibra será de 0.3 cm x 7 cm y el porcentaje a reemplazar será de 0.4%, 0.5% y 0.6% del volumen (para 1m ³ de concreto), los resultados serán comparados con un concreto de diseño patrón $f'c=210$ kg/cm ² sin fibra.	Dosificación de las fibras plásticas	% de volumen de fibra a reemplazar
VARIABLE DEPENDIENTE Propiedades mecánicas del concreto endurecido	“La aplicación para ensayos no destructivos son de gran interés en el campo de la mecánica de materiales. Para el caso del concreto nos permite encontrar algunas propiedades mecánicas, desde edades muy tempranas, de la forma más rápida y sin necesidad de realizar largas y costosas campañas de laboratorio” (Gonzales, 2017, p.02).	Se medirá la resistencia de las propiedades mecánicas (compresión, tracción y flexotracción) del concreto endurecido, a través de la maquina hidráulica ejerciendo un peso específico y calculando el tiempo de ruptura del espécimen. Para la resistencia a la compresión, se realizará el ensayo a compresión donde obtendremos el esfuerzo de compresión ($f'c$), de igual forma para la resistencia a la tracción, se realizará el ensayo a tracción por compresión diametral donde obtendremos el esfuerzo de rotura ($f'r$) y por último la resistencia a la flexotracción se realizará el ensayo con cargas a los tercios de tramo donde obtendremos el módulo de rotura (Mr). Una vez obtenidos todos los resultados se calculará una resistencia promedio según a la cantidad de probetas cilíndricas y vigas prismáticas ensayadas en los 7, 14 y 28 días.	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexotracción	$- f'c = \frac{P}{A}$ $- f'r = \frac{2P}{\pi LD}$ $- Mr = \frac{PL}{bh^2}$

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población

“La población es un conjunto de varios casos de igual similitud que concuerdan con determinadas especificaciones, la población debe estar situada por sus especificaciones de contenido” (Mendoza, 2013, p. 184).

La población para este trabajo de investigación serán el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ a utilizar para las estructuras de concreto en la ciudad de Lima, distrito de Chosica.

2.3.2 Muestra

“Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población” (Behar, 2008, p. 52).

La muestra en esta investigación serán 72 probetas cilíndricas y 12 vigas prismáticas, de las cuales 36 probetas son para el ensayo de compresión, 36 probetas para el ensayo a tracción y las 12 vigas para el ensayo a flexotracción.

2.3.3 Muestreo

2.3.3.1 Tipo

“El muestreo no probabilístico, es cuando la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino con causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (Behar, 2008, p. 51).

El tipo de muestreo para esta investigación será no probabilístico debido a que se seleccionará la muestra siguiendo ciertos criterios para la utilización, los cuales dependerá de sus características.

2.3.3.2 Subtipo

“El muestreo intencional permite al investigador, seleccionar los elementos que tienen en juicio representativo, lo cual exige un conocimiento previo de la población a estudiar” (Tamayo, 1994, p. 81).

El subtipo de muestreo en esta investigación es intencional, por motivos de que habrá una limitación de la muestra por la población.

2.4 Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.4.1 Técnicas de Recolección de Datos

La “observación es un registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta, se utiliza como un instrumento de medición en diversas circunstancias”. (Behar, 2008, p. 68).

La técnica utilizada en el proyecto de investigación será la observación, debido a que la selección del material reciclado (fibra plástica PET), será por el método de la inspección, de igual forma para los componentes del concreto en los ensayos a compresión, tracción y flexotracción. Asimismo, se utilizará la técnica de recolección de datos a través de hojas Excel y tablas para anotar las fuerzas en las que falla el concreto endurecido y el análisis de costos unitarios.

Otras técnicas para utilizar son:

- Ensayo a Compresión
- Ensayo a Tracción
- Ensayo a Flexotracción

2.4.2 Instrumentos de Investigación

“Los instrumentos que se elaborará nos conllevarán a la obtención de los datos de la realidad y una vez obtenidos se podrá pasar a la siguiente fase: el procesamiento de datos” (Behar, 2008, p. 69).

Los instrumentos de medición a utilizar para la realización del trabajo de investigación serán los siguientes:

- Norma Técnica Peruana (339.034, 339.084, 339.078)
- Máquina universal para ensayo a compresión, tracción y flexotracción.
- Hojas Excel (Gráfico de Líneas y Tablas)

2.4.3 Validez

Hernández, Fernández, Baptista (2010) “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir” (p. 201).

La validez de este proyecto de investigación consiste en la información obtenida a través de fuentes confiables, además se realizarán ensayos en probetas cilíndricas y vigas prismáticas, por lo que sus resultados obtenidos serán comparados con la mezcla patrón.

Los resultados serán obtenidos y analizados en el laboratorio MTL GEOTECNIA en noviembre del 2018, con supervisión del laboratorista encargado.

2.4.4 Confiabilidad

Hernández, Fernández, Baptista (2010) “se refiere al grado de medición en que su aplicación repita al mismo individuo u objeto produciendo resultados iguales” (p. 200).

La confiabilidad se basará en la presentación de los resultados obtenidos en laboratorio y de las tablas de comparación en Excel.

2.5 Método de Análisis de Datos

En esta investigación se analizará la influencia de las fibras plásticas PET en las propiedades mecánicas del concreto endurecido en la ciudad de Lima, distrito de Chosica.

Se iniciará con la recolección de las botellas plásticas y se continuará con la elaboración de las fibras con dimensiones de 0.3 x 7 cm. una vez obtenidas las fibras se procederá a la elaboración de la mezcla patrón, con la finalidad de tener las dosificaciones de los agregados.

Las fibras plásticas se reemplazarán en el porcentaje de agregado fino, en proporciones de 0.4%, 0.5% y 0.6% de dicho material, para poder analizar su influencia en las propiedades mecánicas del concreto endurecido que son:

Para la resistencia a la compresión se realizarán probetas cilíndricas de 4 x 8 pulg. con la mezcla patrón y la mezcla con las proporciones de la fibra plástica PET, estas muestras se ensayarán en la maquina hidráulica a compresión a los 7, 14 y 28 días para poder analizar si influye de manera favorable en la resistencia a compresión.

De igual forma para la resistencia a la tracción se realizarán probetas cilíndricas de 4 x 8 pulg. con la mezcla patrón y la mezcla con las proporciones de la fibra plástica PET,

estas muestras se ensayarán en la maquina hidráulica a compresión de manera indirecta a los 7, 14 y 28 días para poder analizar si influye de manera favorable en la resistencia a tracción.

Asimismo, para la resistencia a la flexotracción se realizarán vigas prismáticas de 6 x 6 x 21 pulg. con la mezcla patrón y la mezcla con las proporciones de la fibra plástica PET, estas muestras se ensayarán en la maquina hidráulica a compresión aplicando la carga a los tercios del tramo a los 28 días para poder analizar si influye de manera favorable en la resistencia a flexotracción.

Los ensayos a compresión, tracción y flexotracción se realizarán en laboratorio externo, así como también las hojas y tablas de resultados obtenidos en Excel.

Se realizará un análisis de costos unitarios para cada proporción de fibra plástica PET para analizar si se pudo reducir en costos al reemplazar un porcentaje del agregado fino por fibra plástica PET.

III. ANÁLISIS Y RESULTADO

3.1 Análisis de Agregados

3.1.1 Agregado Fino

3.1.1.1 Análisis Granulométrico

Consiste en la separación de partículas por tamices o mallas del agregado fino, con la finalidad de determinar el tamaño de las partículas mencionadas en la NTP 400.012.

Para la obtención de muestra a ensayar, se deberá secar en el horno por 24h 110 ± 5 °C de temperatura, después utilizar 300 gr como mínimo para el ensayo, según la NTP 400.012.

Tabla 5. Límite de graduación del agregado fino

Tamiz del agregado fino (Pulg)	Porcentaje que pasa
3/8"	100%
# 4	95% - 100%
# 8	80% - 100%
# 16	50% - 85%
# 30	25% - 60%
# 50	5% - 30%
# 100	0% - 10%

Fuente: NTP 400.012 – 2013 – Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Procedimiento

Colocación de la muestra al horno con una temperatura constante de 110 ± 5 °C por 24 horas, pasado este tiempo se retira la muestra y se deja enfriar.

Por norma se utilizará como mínimo 300 gr. de muestra seca y se continuará a hacer la granulometría por tamices.

La muestra seca será depositada en el tamiz con malla de 3/8" y debajo de ella los demás tamices, se iniciará a hacer la agitación manual o por maquina agitadora por un tiempo aproximado de 5 minutos.

Pasado ese tiempo se retirará cada malla para colocar en un recipiente las partículas retenidas y pesarlas. Una vez obtenido todos los datos se hace la tabla de granulometría para determinar su límite como agregado fino.

Tabla 6. Análisis Granulométrico Agregado Fino

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO ASTM
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.75	0.9	0.9	99.1	95 - 100
Nº 8	2.36	11.9	12.8	87.2	80 - 100
Nº 16	1.18	25.6	38.4	61.6	50 - 85
Nº 30	0.60	24.3	62.7	37.3	25 - 60
Nº 50	0.30	17.3	80.0	20.0	5 - 30
Nº 100	0.15	10.0	90.0	10.0	0 - 10
FONDO		10.0	100.0	0	

Fuente: Informe de Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - UNI

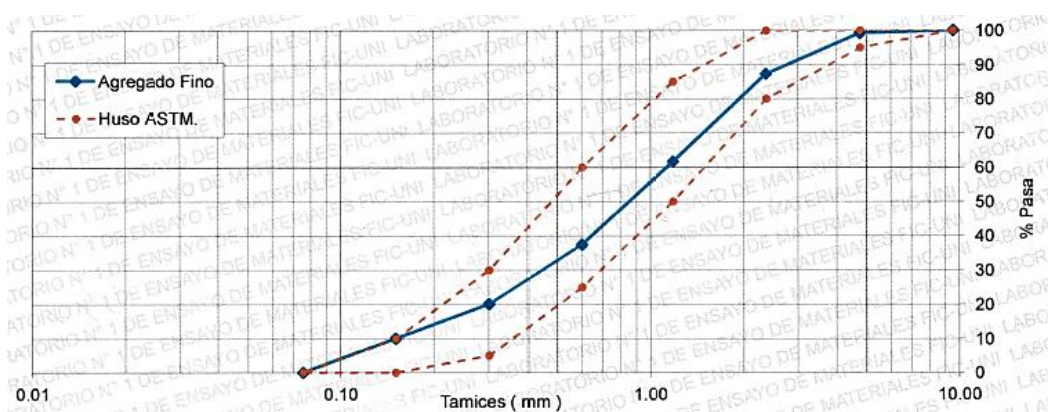


Figura 7. Curva Granulométrica del Agregado Fino

3.1.1.2 Módulo de Fineza

Para el análisis del módulo de fineza se utilizará la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\%Ret. \text{ Acumulado}(3''+1 \frac{1}{2}''+3/4''+3/8''+ N^{\circ} 4+N^{\circ} 8+N^{\circ} 16+N^{\circ} 30+N^{\circ} 50+N^{\circ} 100)}{100} \dots\dots(3.1.1.2.1)$$

Reemplazando fórmula con los datos obtenidos:

$$MF = \frac{(0.9+12.8+38.4+62.7+80+90)}{100}$$

$$MF=2.848$$

$$MF=2.85$$

Dicho valor obtenido es el mismo valor presentado por la UNI.

3.1.1.3 Peso Unitario Suelto y Compactado

Peso Unitario Suelto (P.U.S.)

Para calcular el peso unitario suelto se utilizará la siguiente formula:

$$P.U.S.=\frac{\text{Peso del Agregado Suelto}}{\text{Volumen del recipiente}} \dots\dots(3.1.1.3.1)$$

Procedimiento

Se mete la muestra al horno una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, concluido el tiempo, se retira y se espera a que enfrié.

Empezamos a pesar el recipiente y tomamos sus medidas para calcular el volumen, se rellena el recipiente con agregado fino seco a través de una cuchara para realizar el cálculo del peso del material fino más el peso del recipiente.

Para el cálculo del Peso de la Muestra (P.M.) se utilizará la siguiente formula:

$$P.M=(P.M.+Recipiente)-Recipiente \dots\dots(3.1.1.3.2)$$

Tabla 7. Capacidad de los recipientes

T nominal máx. Del agregado		Capacidad del recipiente	
mm	pulg	m ³	p ³
12.5	½	0.0028 (2.8)	1/10
25.0	1	0.0093 (9.3)	1/3
37.5	1 ½	0.0140 (14)	½
75	3	0.0280 (28)	1
100	4	0.0700 (70)	2 ½
125	5	0.1000 (100)	3 ½

Fuente: NTP 400.017 - 2011 – Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (Peso Unitario) y los vacíos en los agregados

Peso Unitario Compactado (P.U.C.)

Para calcular se puede utilizar la fórmula (3.1.1.3.1).

Procedimiento

Se meterá al horno la muestra a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, pasado dicho tiempo se espera a que enfrié el material para poder trabajar.

Empezamos a pesar el recipiente y tomamos sus medidas para calcular el volumen, después rellenamos el recipiente con el agregado fino seco a través de una cuchara en tres capas de mismas proporciones, cada capa contara con 1/3 de la altura del recipiente y se darán 25 varilladas de forma circular logrando reducir la cantidad de vacíos, para la segunda y tercera capa el varillado tiene una profundidad de 2 cm. por debajo de la capa.

Al finalizar se nivela con la varilla para luego realizar el pesado de la muestra compactada, se aplicará la fórmula (3.1.1.3.2).

3.1.1.4 Peso Específico

Procedimiento

Se deberá tomar una cantidad considerable del agregado fino y realizar el tamizado con la malla N° 4 para eliminar la presencia de material grueso, después se dejará la muestra en agua para su saturación por 24 horas, pasado este tiempo se secará al aire libre con la finalidad de tener muestra superficialmente seca.

Cuando la muestra este totalmente seca se colocará en el cono metálico de forma manual y se llenará completamente, después se dará 10 golpes con el pisón soltándolo desde una distancia cercana al cono metálico.

Al terminar todo el proceso se dará inicio a retirar el cono, presentando un desmoronamiento superficial, ese desmoronamiento garantizará que la muestra esta superficialmente seca.

3.1.1.5 Contenido de Humedad

Para realizar el cálculo del porcentaje de humedad se tendrá en cuenta la siguiente formula:

$$C. \text{ Humedad} = \frac{(\text{Muestra Húmeda} - \text{Muestra Seca}) * 100}{\text{Muestra Seca}} \dots (3.1.1.5.1)$$

Procedimiento

Se seleccionará el material en estado natural para ser pesada en una tara, inmediatamente se pondrá al horno por 24 horas, pasado el tiempo se esperará a

que enfríe y se iniciara con el pesado respectivo para calcular cuánto de pérdida en humedad tuvo el agregado en estado seco.

3.1.1.6 Porcentaje de Absorción

Se realizará el mismo procedimiento mencionado en el ítem 3.1.1.4 (Peso Específico) para realizar el porcentaje de absorción, la fórmula para calcular el porcentaje de absorción es la siguiente:

$$\% \text{Absorción} = \frac{(500 - \text{Peso Seco}) * 100}{\text{Peso Seco}} \dots\dots(3.1.1.6.1)$$

Tabla 8. *Propiedades Físicas del Agregado Fino*

Módulo de Fineza	2.85
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1786
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1808
Peso Específico (g/cm ³)	2.63
Contenido de Humedad (%)	2.50
Porcentaje de Absorción (%)	0.97

Fuente: Informe de Diseño de Mezcla f'c=210kg/cm² - UNI

Para ver todos los resultados del informe de Diseño de Mezcla f'c=210kg/cm² y poder corroborar los datos que se están poniendo en la Tabla 6 y Tabla 8, ver en Anexo.

3.1.2 Agregado Grueso

3.1.2.1. Análisis granulométrico

Este método es similar al procedimiento del agregado fino, consiste en separar el tamaño de las partículas a través de los tamices, con la finalidad de ver el porcentaje de retención en cada uno de estos según NTP 400.012.

Para el ensayo granulométrico se utilizarán los siguientes tamices: 1 ½", ¾", ½", 3/8" y N° 04.

Se utilizará una cantidad necesaria de agregado grueso, para poder realizar el ensayo, para determinar la cantidad necesaria a utilizar se tomará en cuenta la Tabla 9 que nos brinda la NTP 400.012.

Tabla 9. Cantidad mínima de muestra de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal Aberturas Cuadradas mm (pulg)	Cantidad de la Muestra de Ensayo Mínimo kg (lb)
9.5 (3/8")	1 (2)
12.5 (1/2 ")	2 (4)
19.0 (3/4 ")	5 (11)
25.0 (1 ")	10 (22)
37.5 (1 1/2 ")	15 (33)
50 (2 ")	20 (44)
63 (2 1/2 ")	35 (77)
75 (3 ")	60 (130)
90 (3 1/2 ")	100 (220)
100 (4 ")	150 (330)
125 (5 ")	300 (660)

Fuente: NTP 400.012 - 2013 – Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

Para nuestros ensayos se utilizó piedra de 1/2", por lo tanto, revisando la tabla 9 nos dice que la muestra mínima a ensayar es de 2 kilos.

Para determinar los límites inferiores y superiores se utilizará la siguiente Tabla:

Tabla 10. Límite de graduación del agregado grueso

Tamiz del agregado Grueso (Pulg)	Porcentaje que pasa
1 1/2"	100
1"	90-100
3/4"	20-55
1/2"	0-10
3/8"	0-5
N ⁰ 4	-

Fuente: NTP 400.012 - 2013 – Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

Procedimiento

El procedimiento es el mismo mencionado anteriormente (Análisis granulométrico del agregado fino). La única diferencia en este procedimiento es la cantidad de muestra a ensayar.

Tabla 11. Análisis Granulométrico Agregado Grueso

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO ASTM
(Pulg)	(mm)				
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	4.8	4.8	95.2	95 - 100
3/4"	19.00	43.5	48.3	51.7	20 – 55
1/2"	12.50	47.1	95.4	4.6	0 – 10
3/8"	9.50	3.2	98.6	1.4	0 – 5
N° 4	4.75	1.2	99.7	0.3	–
FONDO		0.3	100.0	0.0	

Fuente: Informe de Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - UNI

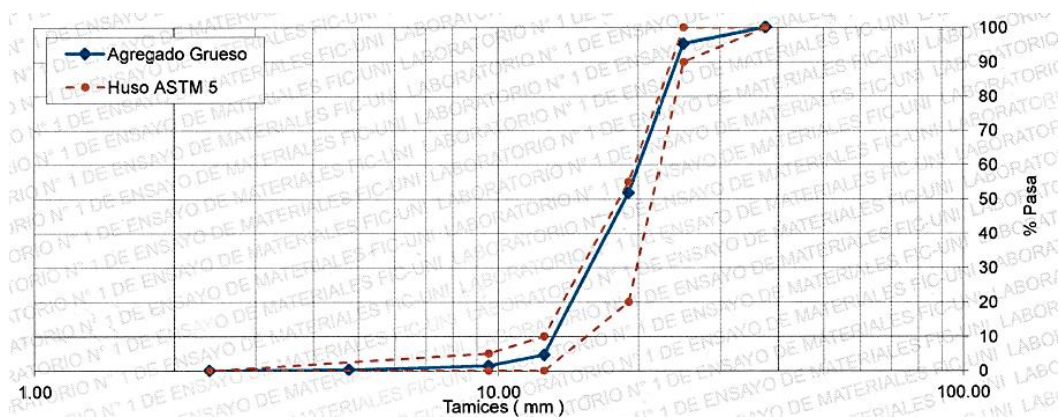


Figura 8. Curva Granulométrica del Agregado Grueso

3.1.2.2. Módulo de Fineza

Para el cálculo de módulo de fineza se utilizará la fórmula (3.1.1.2.1):

Reemplazando datos para el cálculo del módulo de fineza del agregado grueso:

$$MF = \frac{(48.3 + 98.6 + 99.7 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100)}{100}$$

$$MF = 7.466 \text{ (Valor obtenido con los resultados redondeados)}$$

$$MF = 7.45 \text{ (Valor obtenido por la UNI, sin redondear)}$$

3.1.2.3. Peso Unitario Suelto y Compactado

Peso Unitario Suelto (P.U.S.)

Para determinar el peso suelto se utilizará la fórmula (3.1.1.3.1).

Procedimiento

Se mete al horno a secar por 24 horas, pasado dicho tiempo de espera a que enfrié el material para poder trabajar.

Empezamos a pesar el recipiente y tomamos sus medidas para calcular el volumen, después rellenamos el recipiente con el agregado grueso seco a través de una cuchara para luego realizar el cálculo del peso del material grueso más el peso del recipiente.

Para el cálculo del Peso de la Muestra (P.M.) se utilizará la formula (3.1.1.3.2)

Peso Unitario Compactado (P.U.C.)

Para determinar el peso compactado se utilizará la formula (3.1.1.3.1).

Procedimiento

Se mete al horno a secar por 24 horas, pasado dicho tiempo se espera a que enfrié el material para poder trabajar.

Empezamos a pesar el recipiente y tomamos sus medidas para calcular el volumen, después rellenamos el recipiente con el agregado grueso seco a través de una cuchara en tres capas de mismas proporciones, cada capa contara con 1/3 de la altura del recipiente y se darán 25 varilladas de forma circular logrando reducir la cantidad de vacíos, para la segunda y tercera capa el varillado tiene una profundidad de 2 cm. por debajo de la capa.

Al finalizar se nivela con la varilla para luego realizar el pesado de la muestra compactada, aplicando la formula (3.1.1.3.2).

3.1.2.4. Peso Específico

Para el cálculo del peso específico se utilizará la siguiente formula:

$$\gamma_{\text{específico}} = \frac{\text{Peso Seco}}{(\text{Peso Superficialmente Seco} - \text{Peso Saturado})} \dots (3.1.2.4.1)$$

Procedimiento

Se deberá tomar una cantidad considerable del agregado grueso y después se procederá a dejar toda la muestra en agua para su saturación por 24 horas, pasado

este tiempo se secará al aire libre con la finalidad de tener muestra superficialmente seca.

Una vez obtenido la muestra totalmente seca se colocará en un embace dentro de un recipiente lleno de agua, sujetado por un gancho encima de una balanza, con la finalidad de calcular el peso del material sumergido en el agua.

3.1.2.5. Contenido de Humedad

Para el calcular el porcentaje de humedad del agregado se aplica la siguiente fórmula (3.1.1.5.1).

Procedimiento

Se selecciona una cantidad de material en estado natural para ser pesada en una tara, posteriormente se pondrá al horno y someterla a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, pasado el tiempo se esperará a que enfrié y se iniciara con el pesado respectivo para calcular cuánto de pérdida en humedad tuvo el agregado en estado seco.

3.1.2.6. Porcentaje de Absorción

Para el cálculo del porcentaje de absorción del agregado grueso se realizará el mismo procedimiento mencionado en el ítem 3.1.2.4 (Peso Específico), para este cálculo será la fórmula (3.1.1.6.1).

Tabla 12. *Propiedades Físicas del Agregado Grueso*

Módulo de Fineza	7.45
Peso Unitario Suelto (kg/m^3)	1398
Peso Unitario Compactado (kg/m^3)	1578
Peso Específico (g/cm^3)	2.78
Contenido de Humedad (%)	0.85
Porcentaje de Absorción (%)	0.74

Fuente: Informe de Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ - UNI

Para ver todos los resultados del informe de Diseño de Mezcla $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ y poder corroborar los datos que se están poniendo en la Tabla 11 y Tabla 12, ver en Anexos.

3.1.3 Fibra Plástica

3.1.3.1. Peso Específico

Para determinar el peso específico de la fibra plástica, se tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 13. *Propiedades de las Fibras recicladas*

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	g/cm ³	1.34 – 1.39
Resistencia a la tensión	MPa	59 – 72
Resistencia a la Compresión	MPa	76 – 128
Resistencia al impacto, Izod	J/mm	0.01 – 0.04
Dureza	--	Rockwell M94 – M101
Dilatación térmica	10 ⁻⁴ /°C	15.2 – 24
Resistencia al Calor	°C	80 – 120
Resistencia dieléctrica	V/mm	13780 – 15750
Constante dieléctrica (60Hz)	--	3.65
Absorción de agua (24 h)	%	0.02
Velocidad de combustión	mm/min	Consumo Lento
Efecto luz solar	--	Se decolora ligeramente
Calidad de mecanizado	--	Excelente
Calidad óptica	--	Transparente a opaco
Temperatura de Fusión	°C	244 - 254

Fuente: Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante de altas prestaciones con la inclusión de fibras plásticas normalizadas y recicladas

El valor para considerar en la densidad o peso específico de la fibra plástica es de 1.39 g/cm³, se tomará el mayor para tener un factor de seguridad confiable.



Figura 9. *Fibra Plástica 0.3 x 7.0 cm.*

3.1.3.2. Peso Unitario Suelto y Compactado

Peso Unitario Suelto (P.U.S.)

Se considerará la misma fórmula que la de los agregados fino y grueso; formula (3.1.1.3.1).

Procedimiento

Para la fibra plástica no se utilizó el horno por motivo que la calentura afectará sus propiedades físicas del plástico. Por lo tanto, se inició con el pesado del recipiente y seguidamente tomamos sus medidas para el cálculo del volumen, después rellenamos el recipiente con la fibra plástica para luego realizar el cálculo del peso del material más el peso del recipiente.

Para el cálculo del Peso de la Muestra (P.M.) se utilizará la formula (3.1.1.3.2).



Figura 10. *Ensayo Peso Unitario Suelto – Fibra Plástica PET*

Peso Unitario Compactado (P.U.C.)

Se considerará la misma fórmula que la de los agregados fino y grueso; formula (3.1.1.3.1).

Procedimiento

Como se mencionó en anteriormente, la fibra plástica no paso por el proceso de secado en el horno porque afectará sus propiedades físicas del plástico.

Empezamos a pesar el recipiente y tomamos sus medidas para calcular el volumen, después rellenamos el recipiente con fibra plástica manualmente en tres capas de mismas proporciones, cada capa contara con 1/3 de la altura del recipiente y se darán 25 varilladas de forma circular logrando reducir la cantidad de vacíos, para la segunda y tercera capa el varillado tiene una profundidad de 2 cm. por debajo de la capa.

Al finalizar se nivela con la varilla para luego realizar el pesado de la muestra compactada, se aplicará la siguiente formula (3.1.1.3.2).

Tabla 14. *Propiedades Físicas de la Fibra Plástica*

Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	0.049
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	0.068
Peso Específico (g/cm ³)	1.39

Fuente: Peso Unitario Suelto y Compactado – UCV



Figura 11. *Ensayo Peso Unitario Compactado – Fibra Plástica PET*

3.2 Diseño de Mezcla Patrón

Para el diseño de mezcla patrón según método ACI para concreto 210kg/cm², se tiene que tener en cuenta los siguientes datos:

- Resistencia de Diseño a la Compresión (f'_c)
- Propiedades Físicas de los Agregados Grueso y Fino
- Propiedades Físicas del Cemento
- Asentamiento del Concreto (Slump)

Se tendrá en cuenta los datos de la Tabla 8 (Propiedades Físicas del Agregado Fino) y la Tabla 12 (Propiedades Físicas del Agregado Grueso).

Con referencia a las propiedades físicas del cemento, tenemos los siguientes datos:

- Cemento: Sol tipo I
- Peso específico: 3.11 gr/cm³

- Peso unitario suelto: 1500 kg/m³

3.2.1 Determinación del f'c

Para este proyecto se utilizará una resistencia de 210 kg/cm², teniendo así lo siguiente:

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$$

3.2.2 Determinación del f'cr

Para determinar el f'cr se tiene 3 métodos:

- Cuando se cuentan con registros de rotura de probeta.
- Cuando se cuenta con menos de 15 registros o no se tiene datos de la desviación estándar.
- Teniendo en cuenta el control de calidad de la obra.

Para este proyecto no se encontró registro de rotura de probetas con los mismos materiales de las canteras extraídas, por lo tanto, se determinó el f'cr a través del ítem b), teniendo así la siguiente tabla:

Tabla 15. *Calculo de f'cr en función del f'c*

Esfuerzo a compresión especificado f'c, Kg/cm²	Esfuerzo promedio requerido a compresión f'cr, Kg/cm²
< 210	f'c + 70
210-350	f'c + 85
> 350	1.10 f'c + 49

Fuente: Diseño de Mezcla método ACI 318-02

Por lo tanto, según tabla 15 el valor que toma el f'cr es de **295kg/cm²**, siendo este valor la resistencia a llegar cumplido los 28 días de curado.

3.2.3 Tamaño máximo nominal del agregado grueso (TMN)

Para el tamaño máximo nominal del agregado grueso se obtiene a través de los resultados obtenidos de la granulometría y curva granulométrica, este valor es calculado cuando pasa el 100% en el primer tamiz y queda retenido un 5% en el segundo. Si esto se cumple, el tamaño máximo nominal será el tamiz que tenga retenido el 5% del agregado.

En nuestro proyecto se queda retenido menos del 5% en el tamiz cuya malla es de 1", esto se puede apreciar en la Tabla 11 (Análisis granulométrico Agregado Grueso) o en Anexo 1 Informes de Laboratorios.

3.2.4 Slump

Para el asentamiento o slump consiste en medir el hundimiento que genera el concreto en estado fresco en forma de cono truncado con la finalidad de obtener un concreto trabajable, se utilizará el cono de Abrams cuyas medidas son 30 cm. de altura por 10 cm. en la base superior x 20 cm. en la base de apoyo.

Para nuestra requerida y mayor trabajabilidad de ella se requiere un Slump de 3"- 4".

3.2.5 Volumen de agua de mezcla

Se utiliza un volumen teórico en la mezcla para ello se debe tener ya bien definido el slump y el tamaño máximo nominal del agregado grueso para poder sacar el valor dado en la siguiente tabla:

Tabla 16. *Calculo del volumen de agua en mezcla con los datos de Slump y TMN*

Asenta - miento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
	Concretos sin aire incorporado							
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	--
	Concretos con aire incorporado							
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	--

Fuente: Diseño de Mezcla método ACI 318-02

Por lo tanto, para nuestro diseño de mezcla se utilizará **193 lts/m³** en relación con la Tabla 16.

3.2.6 Determinación del contenido de aire

Para este cálculo se tendrá en cuenta el tamaño máximo nominal del agregado grueso:

Tabla 17. *Calculo del contenido de aire en función al TMN*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: Diseño de Mezcla método ACI 318-02

El TMN de nuestro agregado grueso es de 1", por lo tanto, el contenido de aire atrapado es de **1.50%**.

3.2.7 Determinación de la relación Agua - Cemento.

Para el cálculo de la relación agua cemento se debe de tener el dato de f'_{cr} y además se tomará los datos del concreto sin aire incorporado, de ser el caso en donde no se encontraría el f'_{c} en la tabla, se interpolará con los f'_{c} más cercanos para así tener una a/c respectivo para el diseño plasmado, este valor es importante para realizar el diseño de mezcla, un cálculo erróneo puede perjudicar al diseño, siendo o no la resistencia requerida que deberíamos obtener, para este cálculo se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 18. *Calculo de la relación agua/cemento (a/c)*

f/c(kg/cm²)	Relación agua/cemento en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	--
450	0.38	--

Fuente: Diseño de Mezcla método ACI 318-02

Para el proyecto se tiene un $f'_{cr}=295\text{kg/cm}^2$, sin embargo, no se encontró el valor requerido en la tabla.

Por ese motivo se pasa a hacer la interpolación a fin de obtener el valor requerido.

$$250=0.62$$

$$295= x$$

$$300=0.55$$

$$x(a/c)=0.55$$

3.2.8 Determinación del Factor cemento (f'c)

Para emplear la siguiente fórmula para determinar el factor cemento:

$$f'c = \frac{\text{volumen de agua}}{a/c} \dots(3.2.1)$$

$$f'c = \frac{193 \text{ lts/m}^3}{0.557}$$

$$f'c = 346.50 \text{ kg/m}^3$$

Una vez obtenido el f'c, se procede a calcular la cantidad de bolsas de cemento a utilizar, para ello se utilizará la siguiente formula:

$$N^{\circ} \text{ Bolsas} = \frac{f'c}{42.5} \dots(3.2.2)$$

$$N^{\circ} \text{ Bolsas} = \frac{346.50}{42.5}$$

$$N^{\circ} \text{ Bolsas} = 8.15 \text{ bols/m}^3$$

3.2.9 Determinación de la cantidad de agregado grueso

Se utilizará la siguiente tabla a continuación:

Para este proyecto se tomo tiene un TMN de 1" y módulo de fineza de 2.85 teniendo así un valor de "0.665".

Una vez obtenido ese valor, se procedió a calcular el peso del agregado con la siguiente formula:

$$\text{Peso a.g} = \frac{b}{b_0} \times \text{Peso unitario compactado} \dots(3.2.3)$$

$$\text{Peso a.g} = 0.665 \times 1578 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso a.g.} = 1049.37 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 19. *Calculo de la cantidad de agregado grueso en función del módulo de fineza del agregado fino con el TMN*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto para diversos módulos de fineza del fino (b/b ₀)			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: Diseño de Mezcla método ACI 318-02

3.2.10 Calculo de volúmenes absolutos (Agua, cemento, aire y agregado grueso)

Para el cálculo del agua se aplicará la siguiente formula.

$$\text{Vol. Abs.de agua} = \frac{\text{Vol. de agua}}{\text{Peso específico}} \dots(3.2.4)$$

Para el cálculo del Cemento se aplicará la siguiente formula.

$$\text{Vol, Abs.del cemento} = \frac{\text{Vol. de cemento}}{\text{Peso específico}} \dots(3.2.5)$$

Para el cálculo del aire se aplicará la siguiente formula.

$$\text{Vol, Abs.del aire} = \frac{\text{Vol. de aire}}{100} \dots(3.2.6)$$

Para el cálculo del agregado grueso se aplicará la siguiente formula.

$$\text{Vol. Abs.del agr. grueso} = \frac{\text{Vol. de agregado grueso}}{\text{Peso específico}} \dots(3.2.7)$$

Por lo tanto, tendríamos los siguientes valores:

$$\text{Vol. Abs.de agua} = \frac{193}{1000} = 0.193 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol, Abs.del cemento}=\frac{346.50}{3.11*1000}=0.111 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol, Abs.del aire}=\frac{1.50}{100}=0.015 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs.del agr. grueso}=\frac{10.49.37}{2780}=0.377 \text{ m}^3$$

$$\text{Total}=0.697 \text{ m}^3$$

Se calculará el Volumen absoluto del agregado fino:

$$\text{Vol. Abs. Agr. Fino}=1 \text{ m}^3 - 0.697 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs. Agr. Fino}=0.303 \text{ m}^3$$

También se puede calcular el peso del agregado fino.

$$\text{P. esp. Agr. Fino}=0.303 \times \text{P. esp.} \times 1000$$

$$\text{P. esp. Agr. Fino}=797.19 \text{ kg/cm}^2$$

3.2.11 Valores del diseño de laboratorio.

$$\text{Agua}= 193 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Cemento}= 346.50 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Agr. Fino}= 797.19 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Agr. Grueso}= 1049.19 \text{ lts/m}^3$$

3.2.12 Corrección por humedad de los agregados

Se procederá a corregir los valores obtenidos por la humedad que afectará a los materiales.

Para el peso húmedo de los agregados, se obtiene lo siguiente:

$$\text{Agr. Fino}= \text{P. Seco} \times (1+w\%)$$

$$\text{Agr. Fino}= 797.19 \times \left(1+\left(\frac{2.50}{100}\right)\right)$$

3.2.13 Calculo de humedad superficial de los agregados.

$$\text{Agr. Fino}= w\% - \% \text{Abs.}$$

$$\text{Agr. Fino}= 2.50\% - 0.97\%$$

$$\text{Agr. Fino} = 1.53\%$$

$$\text{Agr. Grueso} = w\% - \% \text{Abs.}$$

$$\text{Agr. Grueso} = 0.85\% - 0.74\%$$

$$\text{Agr. Grueso} = 0.11\%$$

3.2.14 Aporte de agua a la mezcla.

$$\text{Agr. Fino} = 797.19 \times 0.0153 = 12.20 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Agr. Grueso} = 1049.37 \times 0.0153 = 1.15 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Total} = 13.35 \text{ lts/m}^3$$

Para determinar el contenido de humedad corregido, se tendrá utilizará la siguiente formula:

$$\text{Agua efec.} = \text{Agua de la Mezcla} - \text{Aporte de agua a la mezcla ... (3.2.8)}$$

$$\text{Agua efec.} = 193.00 - 13.35$$

$$\text{Agua efec.} = 179.65 \text{ lts/m}^3$$

3.2.15 Valores del diseño a pie de obra.

$$\text{Agua} = 179.65 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Cemento} = 346.50 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Agr. Fino} = 817.12 \text{ lts/m}^3$$

$$\text{Agr. Grueso} = 1058.29 \text{ lts/m}^3$$

3.2.16 Proporción de la mezcla Patrón

Tabla 20. Proporción de agregados para 1 bolsa de cemento

Descripción	Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
Cantidades	346.50 kg/m ³	817.12 kg/m ³	1058.29 kg/m ³	179.65 lts/m ³
C. Cemento=	346.50 kg/m ³	346.50 kg/m ³	346.50 kg/m ³	8.15bols/m ³
Proporciones=	1	2.36	3.05	22.03lts/bol

Fuente: Propia



Figura 12. Agregados Fino y Agregado Grueso



Figura 13. Cemento SOL Tipo 1



Figura 14. Mezcladora de Concreto

3.3 Diseño de Mezcla con Porcentaje (%) de Fibra Plástica

Para determinar la cantidad de fibra a reemplazar en el agregado fino se utilizará la siguiente formula:

$$F. \text{ Plástica} = \frac{\% \text{Fibra} \times \text{Volumen Abs. del Ag. Fino}}{100} \times \gamma \text{ plástico} \times \gamma \text{ Arena} \dots (3.3.1)$$

$$\text{Ag. Fino Final} = \text{Ag. Fino Corregido por Humedad} - F. \text{ Plástica} \dots (3.3.2)$$

3.3.1 Con 0.4% de Fibra Plástica

Reemplazando la fórmula 3.3.1 para determinar la cantidad de Fibra Plástica a utilizar por 1m³, tenemos los siguientes resultados:

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.4 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.4 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = 1.69 \text{ kg/m}^3$$

Reemplazando la fórmula 3.3.2 para determinar la cantidad Arena Fina a utilizar por 1m³ reemplazado un 0.4% por fibra plástica, tenemos los siguientes resultados:

$$\text{Ag. Fino Final} = 817.12 \text{ kg/m}^3 - 1.69 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Ag. Fino Final} = 815.43 \text{ kg/m}^3$$

Para mayor interpretación de los resultados ver en Anexo 1 – Informe de Laboratorios.

3.3.2 Con 0.5% de Fibra Plástica

Reemplazando la fórmula 3.3.1 para determinar la cantidad de Fibra Plástica a utilizar por 1m³, tenemos los siguientes resultados:

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.5 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.5 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = 2.11 \text{ kg/m}^3$$

Reemplazando la fórmula 3.3.2 para determinar la cantidad Arena Fina a utilizar por 1m³ reemplazado un 0.5% por fibra plástica, tenemos los siguientes resultados:

$$\text{Ag. Fino Final} = 817.12 \text{ kg/m}^3 - 2.11 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Ag. Fino Final} = 815.01 \text{ kg/m}^3$$

Para mayor interpretación de los resultados ver en Anexo 1 – Informe de Laboratorios.

3.3.3 Con 0.6% de Fibra Plástica

Reemplazando la fórmula 3.3.1 para determinar la cantidad de Fibra Plástica a utilizar por 1m³, tenemos los siguientes resultados:

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.6 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = \frac{0.6 \times 0.303}{100} \times 1.39 \times 1000$$

$$F. \text{ Plástica} = 2.53 \text{ kg/m}^3$$

Reemplazando la fórmula 3.3.2 para determinar la cantidad Arena Fina a utilizar por 1m^3 reemplazado un 0.6% por fibra plástica, tenemos los siguientes resultados:

$$\text{Ag. Fino Final} = 817.12\text{kg/m}^3 - 2.11\text{kg/m}^3$$

$$\text{Ag. Fino Final} = 814.59\text{kg/m}^3$$

Para mayor interpretación de los resultados ver en Anexos.

3.4 Comparación de Diseño de Mezcla

Para este proyecto se realizó un diseño de mezcla elaborado por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), dando las proporciones para 1 metro cúbico de concreto con resistencia $f_c = 210\text{kg/cm}^2$, en la proporción presentada asegura que la resistencia llegara a 210kg/cm^2 siendo está muy confiable, a comparación del diseño de mezcla elaborado por mi persona, teniendo aproximaciones al diseño de mezcla entregado por la UNI.

Tabla 21. Comparación de Dosificación para 1 bolsa de cemento

Materiales	UNI	Método ACI	Corregido en Obra
Cemento (bls)	1	1	1
Agregado Grueso	2.83	3.05	3.13
Agregado Fino	2.76	2.36	1.90
Agua (lts/bls)	27.87	22.03	26.41

Fuente: Elaboración Propia

Según Tabla 21 la diferencia no es muy alta, así que se optó por el diseño de mezcla por el método ACI, la elaboración de los especímenes y la rectificación de contenido de humedad de los agregados se realizó en los laboratorios de MTL GEOTECNIA, esta rectificación de contenido de humedad se realizó por motivos que la muestra estaba secándose, la principal causa fue la demora en la entrega del informe de Diseño de Mezcla por la UNI, dicho informe contenía los datos de granulometría de los agregados.

Tabla 22. Rectificación de contenido de Humedad

Materiales	Contenido de Humedad
Agregado Grueso	2.30
Agregado Fino	0.50

Fuente: MTL GEOTÉCNIA

Este diseño se rectificó al momento de hacer los especímenes de igual forma se hizo la corrección de agua para cumplir con el asentamiento requerido, los resultados lo presentaron el laboratorio MTL GEOTECNIA.

3.5 Elaboración de Especímenes

3.5.1 Probetas Cilíndricas (4 x 8 Pulg.)

Para la realización de probetas serán con moldes cilíndricos de dimensiones “L x 2L” y de material no absorbente según especificaciones técnicas en la NTP 339.034, estos moldes deberán ser recubiertos con petróleo con la finalidad de que la mezcla no quede pegada en el molde al momento de su solidificación.

Procedimiento

Para la realización de las probetas o testigos cilíndricos de concreto, se deberá contar con todos los materiales a la mano, molde de plástico o metálico totalmente recubierto internamente por liquido desmoldante o petróleo, después se procederá a rellenar el molde con concreto esta fase se realizara en 2 capas de igual proporción, la primera se realizaran 25 varilladas circularmente, la segunda capa tendrá el mismo proceso solo que en este caso se pulirá la base de encima con una pulidora, después se dejara en reposo por 24 horas.

Pasado las 24 horas se inicia a retirar el molde con la ayuda de una bomba de aire para someterla a presión a través de un orificio pequeño dejado en la parte inferior del molde, una vez ya extraído el espécimen se ubicará en la piscina para su respectivo curado.



Figura 15. Fabricación de Probeta



Figura 16. Probetas culminadas

3.5.2 Vigas Prismáticas (6 x 6 x 21 Pulg.)

Para la realización de vigas prismáticas serán con moldes rectangulares de dimensiones “L x L x 3L” y de material no absorbente según especificaciones técnicas en la NTP 339.078, estos moldes deberán ser recubiertos con petróleo con la finalidad de que la mezcla no quede pegada en el molde al momento de su solidificación.

Procedimiento

Para la realización de las vigas o testigos prismático de concreto, se deberá contar con todos los materiales a la mano, molde de metálico totalmente recubierto internamente por liquido desmoldante o petróleo, después se procederá a rellenar el molde con concreto esta fase se realizara en 2 capas de igual proporción, la primera se realizaran 25 varilladas circularmente, la segunda capa tendrá el mismo proceso solo que en este caso se pulirá la base de encima con una pulidora, después se dejara en reposo por 24 horas.

Pasado las 24 horas se inicia a retirar el molde y se ubicará en la piscina para su respectivo curado.



Figura 17. Fabricación de Vigas Prismáticas

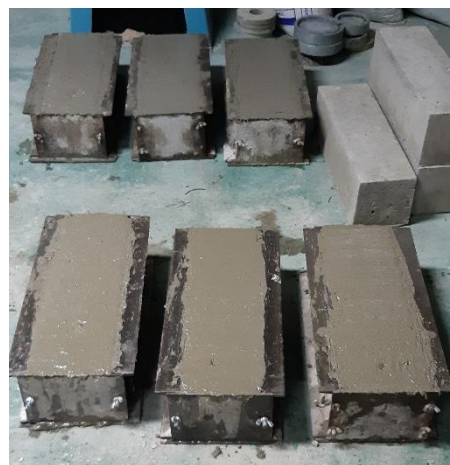


Figura 18. Vigas Prismáticas culminadas

3.6 Resultado de Ensayo en Probetas y Vigas

3.6.1 Resultados Ensayo a Compresión

3.6.1.1 Resultados a los 7 Días de Curado

El ensayo a compresión de los especímenes se realizó a los 7 días de curado teniendo una variación de tiempo tolerable de ± 6 h ó 3,6% indicado en la Tabla N° 2 Edades de ensayo y tolerancias permisibles obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 23. Resultados Ensayo a Compresión a los 7 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P. f'c(k/cm2)	f'c P./f'c %F.
C. Patrón	180.20	161.20	162.60	168.00	100.00%
+ 0.4% de F.P.	127.10	122.90	121.90	123.97	73.79%
+ 0.5% de F.P.	142.20	154.80	147.60	148.20	88.21%
+ 0.6% de F.P.	189.50	184.10	184.10	185.90	110.65%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

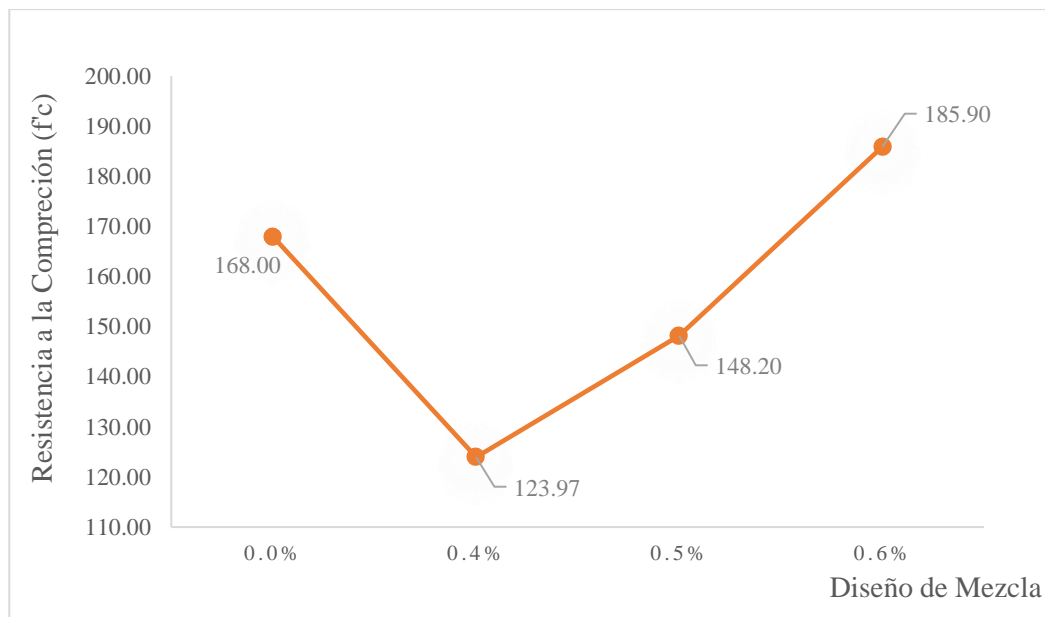


Figura 19. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 7 días de curado

Como se puede apreciar en la Figura 19, al momento de agregar fibra plástica reciclada, trae una disminución de resistencia equivalente a 26.21% con proporción de 0.4% de fibra plástica en comparación al concreto patrón, de igual forma se obtuvo la disminución de la resistencia en la proporción de 0.5% de fibra plástica equivalente a 11.79%, estas dos proporciones no fueron favorables para

el concreto a los 7 días a diferencia del 0.6% de fibra plástica que obtuvo un incremento en su resistencia de 10.65% sobrepasando al concreto patrón.



Figura 20. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Figura 21. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Figura 22 Muestra N° 3 - Grietas verticales columnares en ambas bases



Figura 23. Muestra N° 4 - Fractura diagonales con grietas en las bases

3.6.1.2 Resultados a los 14 Días de Curado

El ensayo a compresión de los especímenes se realizó a los 14 días de curado, para este caso la NTP 339.034 no indica edad ni tolerancia permisible para realizar el ensayo, es por este motivo que se consideró los 14 días exactos obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 24. Resultados Ensayo a Compresión a los 14 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P. f'c(k/cm2)	f'c P./f'c %F.
C. Patrón	207.50	206.80	194.00	202.77	100.00%
+ 0.4% de F.P.	228.30	233.80	229.20	230.43	113.64%
+ 0.5% de F.P.	273.40	267.30	276.90	272.53	134.41%
+ 0.6% de F.P.	267.30	255.00	262.70	261.67	129.05%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

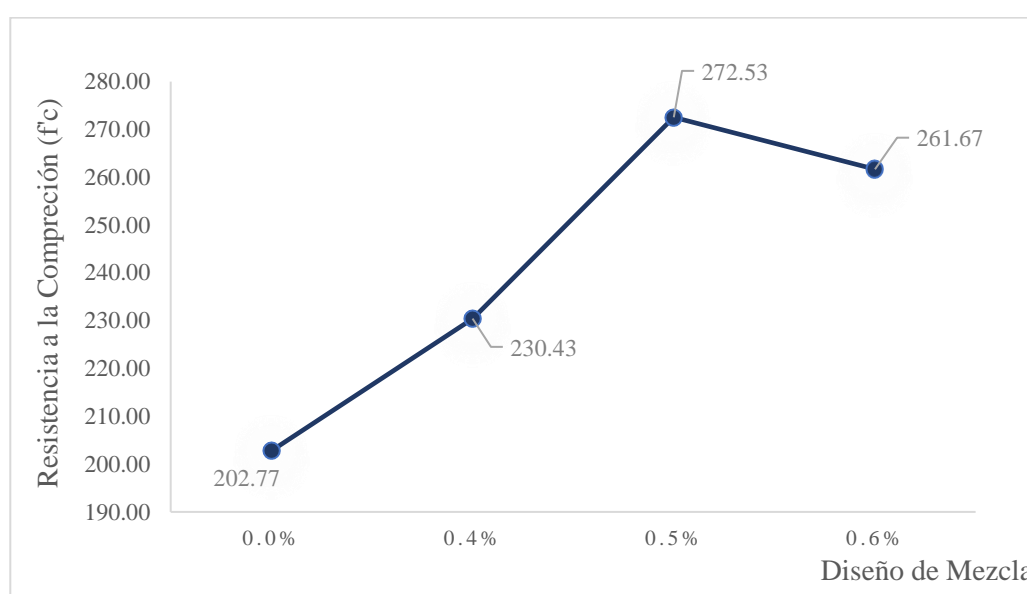


Figura 24. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 14 días de curado

Como se puede apreciar en la Figura 24, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, trajo un incremento a la resistencia equivalente a 13.64% con una proporción de 0.4% de fibra plástica en comparación al concreto patrón, de igual forma se obtuvo un incremento de 34.41% con 0.5% de fibra plástica, así mismo la dosis de 0.6% de fibra plástica incrementó su resistencia en un 29.05%, siendo estos 3 resultados satisfactorios a diferencia de los 7 días que solo se obtuvo incremento de su resistencia con la proporción de 0.6% de fibra plástica, también se puede decir que este incremento considerable en las proporciones de 0.4% y 0.5% de fibra plástica son muy buenas, dando a entender que se puede utilizar también en proporciones más bajas.



Figura 25. Muestra N° 1 - Fractura en diagonal con grietas en las bases



Figura 26. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Figura 27. Muestra N° 3 - Fractura en diagonal sin grietas en las bases.



Figura 28. Muestra N° 4 - Grietas verticales columnares en ambas bases, conos bien formados.

3.6.1.3 Resultados a los 28 Días de Curado

El ensayo a compresión de los especímenes se realizó a los 28 días de curado teniendo una variación de tiempo tolerable de ± 20 h ó 3,0% indicado en la Tabla N° 2 Edades de ensayo y tolerancias permisibles obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 25. Resultados Ensayo a Compresión a los 28 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P. f'c(k/cm ²)	f'c P./f'c %F.
C. Patrón	252.40	255.30	258.90	255.53	100.00%
+ 0.4% de F.P.	257.30	273.60	258.90	263.27	103.03%
+ 0.5% de F.P.	292.30	287.60	281.20	287.03	112.33%
+ 0.6% de F.P.	291.70	279.70	287.40	286.27	112.03%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

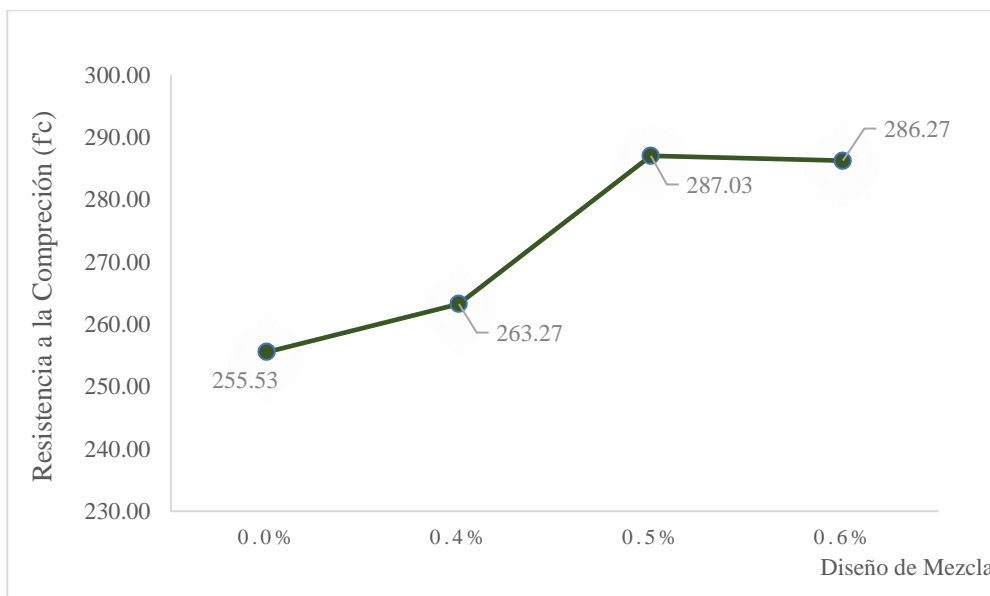


Figura 29. Comparación de la Resistencia a la compresión con los 28 días de curado.

Como se puede apreciar en la Figura 29, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, obtuvo un incremento a la resistencia equivalente a 12.33% con una proporción de 0.5% de fibra plástica siendo este valor el más alto de las tres proporciones en comparación al concreto patrón, de igual forma se obtuvo un incremento del 12.03% con 0.6% de fibra plástica dando un resultado bajo a diferencia de la resistencia que se obtuvo a los 14 días, así mismo la proporción de 0.4% de fibra plástica presenta un incremento mínimo, en su resistencia equivalente a un 3.03% siendo un resultado poco favorable, pero aun así se logró superar al concreto patrón.



Figura 30. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases.



Figura 31. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Figura 32. Muestra N° 3 – Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas



Figura 33. Muestra N° 4 – Fractura diagonal con grieta en las bases

3.6.2 Resultados Ensayo a Tracción

3.6.2.1 Resultados a los 7 Días de Curado

El ensayo a tracción por compresión diametral de los especímenes se realizó a los 7 días de curado teniendo una variación de tiempo tolerable de ± 6 h ó 3,6% indicado en la Tabla N° 2 Edades de ensayo y tolerancias permisibles obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 26. Resultados Ensayo a Tracción a los 7 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P.f'r(k/cm2)	f'r P./f'r%F.
C. Patrón	22.00	24.00	23.00	23.00	100.00%
+ 0.4% de F.P.	24.00	22.00	24.00	23.33	101.45%
+ 0.5% de F.P.	26.00	26.00	24.00	25.33	110.14%
+ 0.6% de F.P.	25.00	25.00	25.00	25.00	108.70%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

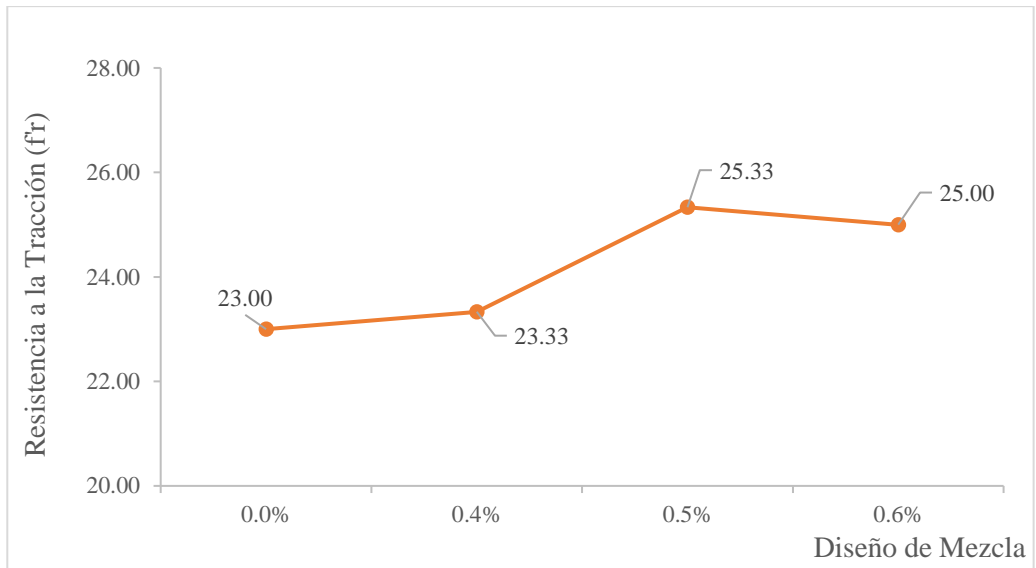


Figura 34. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 7 días de curado.

Como se puede apreciar en la Figura 34, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, trae un incremento mínimo a la resistencia equivalente a 1.45% con una proporción de 0.4% de fibra plástica, de igual forma se tiene un incremento mayor con 0.5% y 0.6% de fibra plástica obteniendo una resistencia equivalente a 8.70% y 10.14%, siendo estos dos valores los más altos y resultados satisfactorios para la resistencia a tracción.



Figura 35. Muestra N° 1



Figura 36. Muestra N° 2



Figura 37. Muestra N° 3



Figura 38. Muestra N° 4

3.6.2.2 Resultados a los 14 Días de Curado

El ensayo a tracción por compresión diametral de los especímenes se realizó a los 14 días de curado, para este caso la NTP 339.034 no indica edad ni tolerancia permisible para realizar el ensayo, es por este motivo que se consideró los 14 días exactos obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 27. Resultados Ensayo a Tracción a los 14 días de curado

Resistencia de Testigos					
Nº Muestras	1	2	3	P. f'r(k/cm2)	f'r P./f'r%F.
C. Patrón	23.00	22.00	25.00	23.33	100.00%
+ 0.4% de F.P.	25.00	24.00	26.00	25.00	107.14%
+ 0.5% de F.P.	24.00	25.00	25.00	24.67	105.71%
+ 0.6% de F.P.	26.00	25.00	25.00	25.33	108.57%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

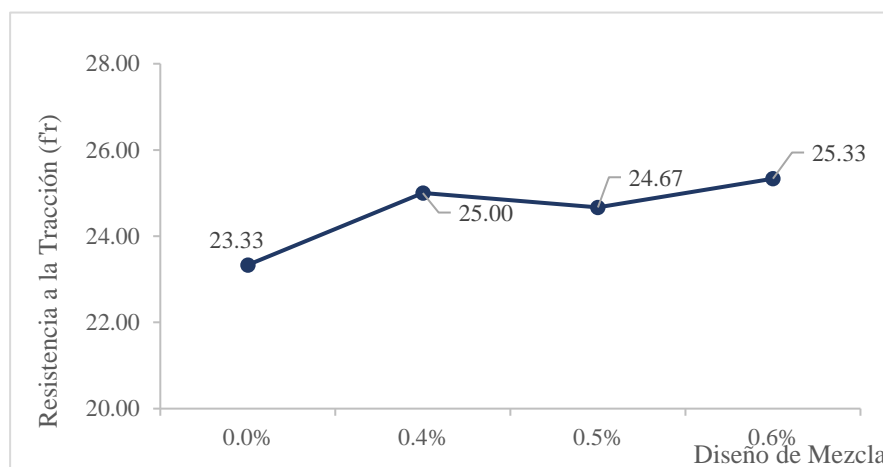


Figura 39. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 14 días de curado.

Como se puede apreciar en la Figura 39, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, obtiene un incremento en las tres dosis de fibra plástica, siendo estas favorables para la resistencia a la tracción con 7.14% para 0.4% de fibra plástica, 5.71% para 0.5% de fibra plástica y 8.57% para 0.6% de fibra plástica, el incremento de la resistencia con 0.4% de fibra plástica fue muy favorable a comparación del porcentaje obtenido a los 7 días, para las proporciones de 0.5% y 0.6% de fibra plástica disminuyo el porcentaje de incremento siendo el más afectado la proporción de 0.5% de fibra plástica, no obstante superan a la resistencia obtenida del concreto patrón.



Figura 40. Muestra N° 1



Figura 41. Muestra N° 2



Figura 42. Muestra N° 3



Figura 43. Muestra N° 4

3.6.2.3 Resultados a los 28 Días de Curado

El ensayo a tracción por compresión diametral de los especímenes se realizó a los 28 días de curado teniendo una variación de tiempo tolerable de ± 20 h ó 3,0% indicado en la Tabla N° 2 Edades de ensayo y tolerancias permisibles obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 28. Resultados Ensayo a tracción a los 28 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P. f'r(k/cm2)	f'r P./f'r%F.
C. Patrón	30.00	33.00	29.00	30.67	100.00%
+ 0.4% de F.P.	29.00	30.00	26.00	28.33	92.39%
+ 0.5% de F.P.	31.00	31.00	28.00	30.00	97.83%
+ 0.6% de F.P.	31.00	31.00	34.00	32.00	104.35%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

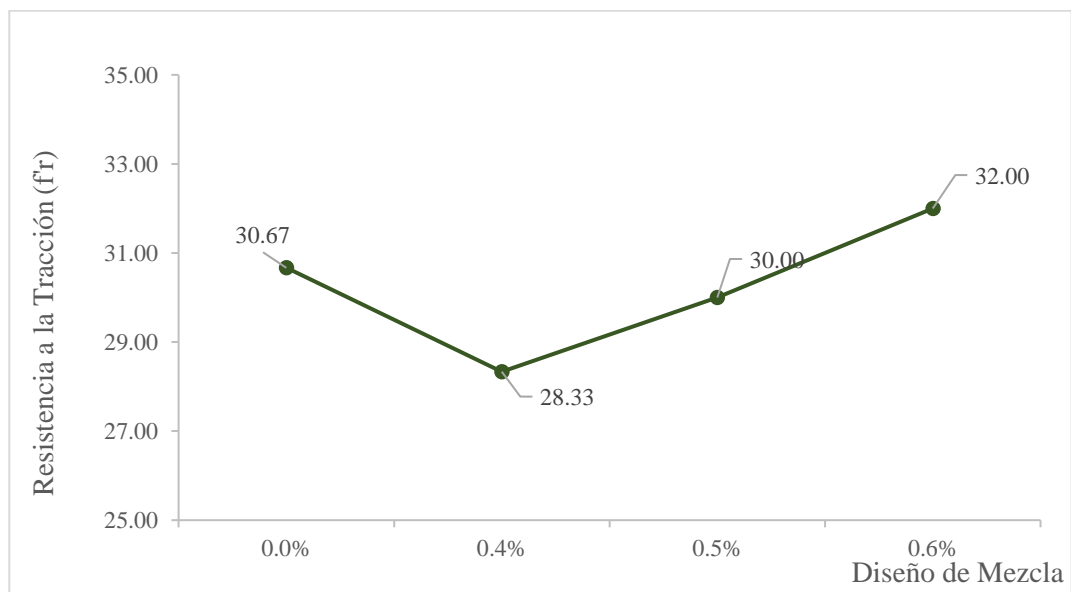


Figura 44. Comparación de la Resistencia a la tracción con los 28 días de curado

Fuente: Propia.

Como se puede apreciar en la Figura 44, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, solo obtuvo incremento de resistencia de 4.35% en la proporción de 0.6% de fibra plástica, para el caso de 0.4% y 0.5% no cumplieron con las

expectativas planteadas, teniendo una reducción entre 2.17 % y 7.61%, siendo valores bajos similares a los resultados obtenidos a los 7 días, dándose el caso de que no se puede utilizar estas proporciones para la resistencia a la tracción, a diferencia de la proporción de 0.6% de fibra plástica se pudiera utilizar a pesar de tener un incremento significativo.

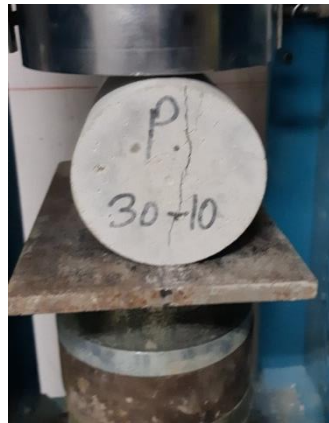


Figura 45. Muestra N° 1

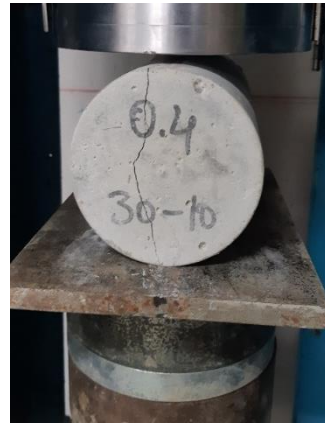


Figura 46. Muestra N° 2



Figura 47. Muestra N° 3



Figura 48. Muestra N° 4

3.6.3 Resultados Ensayo a Flexotracción

3.6.3.1 Resultados a los 28 Días de Curado

El ensayo a flexotracción apoyadas con cargas a los tercios del tramo de los especímenes se realizó a los 28 días de curado teniendo una variación de tiempo

tolerable de ± 20 h ó 3,0% indicado en la Tabla N° 2 Edades de ensayo y tolerancias permisibles obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 29. Resultados Ensayo a la flexotracción a los 28 días de curado

Resistencia de Testigos					
N° Muestras	1	2	3	P.M'r(k/cm2)	M'rP./M'r%F.
C. Patrón	36.00	36.00	36.00	36.00	100.00%
+ 0.4% de F.P.	41.00	41.00	42.00	41.33	114.81%
+ 0.5% de F.P.	38.00	40.00	38.00	38.67	107.41%
+ 0.6% de F.P.	47.00	43.00	45.00	45.00	125.00%

Fuente: Propia, resultados obtenidos en el laboratorio de MTL GEOTECNIA.

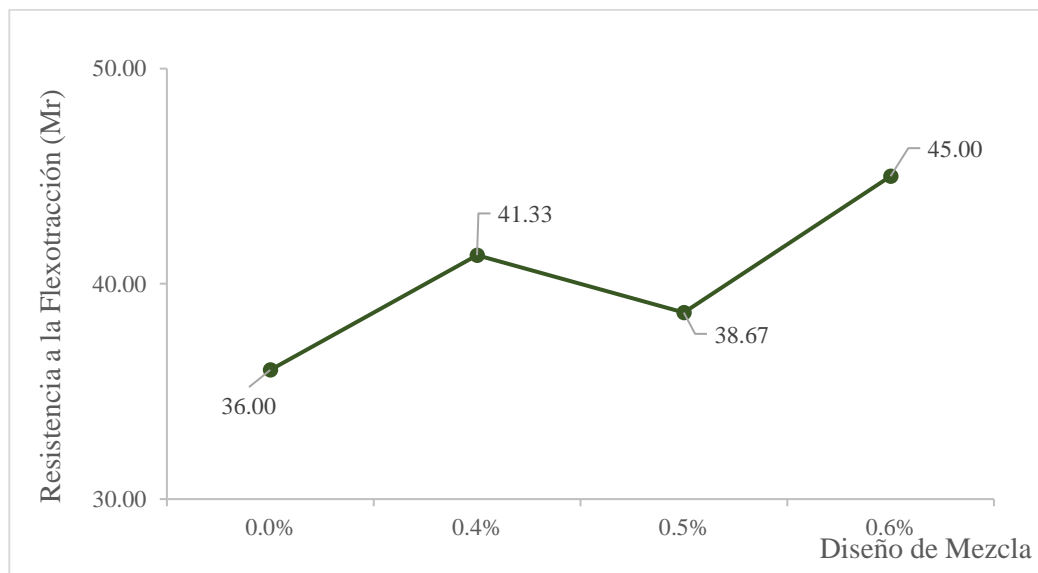


Figura 49. Comparación de la Resistencia a la flexotracción con los 28 días de curado.

Como se puede apreciar en la Figura 49, al momento de agregar la fibra plástica reciclada, se obtuvieron incrementos favorables para las tres dosis de fibra plástica, estos resultados se hicieron con una variación de tiempo antes de cumplir los 28 días, esta diferencia en tiempo fue de 4 horas. El incremento en la proporción de 0.4% de fibra plástica fue de 14.81%, de igual forma se obtuvo un incremento de 7.41% en la proporción de 0.5% de fibra plástica, el mayor incremento de resistencia fue la proporción de 0.6% de fibra plástica llegando a un 25.00%.

3.7 Análisis de costos Unitarios

Se realizó el metrado de las vigas principales para una vivienda de 2 pisos, para poder calcular el costo total de la partida Vigas. Así mismo se realizó el análisis de costos unitarios en base a las dosificaciones planteadas para 1 m³ de concreto patrón y concreto con porcentajes de fibra plástica PET.

Los metrados presentados en la siguiente tabla, se generaron a través de los planos de estructuras E-02 diseñada para una vivienda unifamiliar de 2 niveles. Para mayor interpretación de los resultados obtenidos se deberá revisar el plano de estructuras E-02 en anexos.

Los precios de materiales, equipos y mano de obra son costos actuales, para poder determinar un mejor costo por metro cúbico.

Tabla 30. Resumen de metrado

RESUMEN DE METRADO			
Descripción	Unidad	Parcial	Total
1. Estructuras			
1.1 Concreto Armado			
1.1.1 Vigas Primer Nivel	m3		4.06
VP - 101 (0.25 x 0.50)		0.79	
VP - 102 (0.25 x 0.50)		1.58	
VP - 103 (0.25 x 0.30)		0.61	
VA - 100 (0.25 x 0.20)		0.49	
VA - 101 (0.20 x 0.20)		0.45	
VB (0.15 x 0.20)		0.14	
1.1.2 Vigas Segundo Nivel	m3		3.69
VP - 101 (0.25 x 0.50)		0.79	
VP - 102 (0.25 x 0.50)		1.58	
VP - 103 (0.25 x 0.30)		0.33	
VA - 100 (0.25 x 0.20)		0.47	
VA - 101 (0.20 x 0.20)		0.45	
VB (0.15 x 0.20)		0.07	

Fuente: Propia

3.7.1 Análisis de Costos Unitarios Concreto Patrón

Se realizará un A.C.U. para poder determinar un costo total del metrado realizado.

Tabla 31. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
Concreto para Columna F'c:	210 kg/cm ²	Materiales=	254.500		
Rendimiento:	20 m ³ /día	Mano de Obra=	126.933		
Jornada:	8 horas/día	Equipos Y Herr=	25.147		
Costo de un M3=	406.580				
Nombre del Recurso	Und.	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales					254.500
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	BOLSAS	8.150	25.00	203.75	
Arena Gruesa	M3	0.330	55.00	18.15	
Piedra Chancada de 1/2"	M3	0.420	75.00	31.50	
Agua	M3	0.220	5.00	1.10	
Mano de Obra					126.933
Capataz		0.100	26.29	2.6292	
Oficial		0.800	17.55	14.04	
Operador de Equipo Liviano		1.200	21.91	26.292	
Operario		0.800	21.91	17.528	
Peón		4.200	15.82	66.444	
Equipos					25.147
Herramientas Manuales	%MO	5	126.93	6.347	
Mezcladora de Concreto Tambor 16 p3 20-35 HP	HM	0.400	35.00	14.000	
Vibrador de Concreto 5HP	HM	0.400	12.00	4.800	

Fuente: Propia

Reemplazando los valores de A.C.U. para multiplicar con el metrado obtenido:

Tabla 32. Presupuesto de Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

PRESUPUESTO				
Descripción	Unidad	Metrado	P.U.	Total S/
1. Estructuras				
1.1 Concreto Armado				
1.1.1 Vigas Primer Nivel	m ³	4.06	406.58	1,650.71
1.1.2 Vigas Segundo Nivel	m ³	3.69	406.58	1,500.28

Fuente: Propia

3.7.2 Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.4% Fibra Plástica PET

Se realizará un A.C.U. para poder determinar un costo total del metrado realizado:

Tabla 33. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.4\%$ de Fibra Plástica PET

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
Concreto para Columna F'c:		210 kg/cm ²	Materiales=	253.95	
Rendimiento:		20 m ³ /día	Mano de Obra=	126.933	
Jornada:		8 horas/día	Equipos Y Herr=	25.147	
Costo de un M3=		406.030			
Nombre del Recurso	Und.	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales					253.950
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	BOLSAS	8.150	25.00	203.75	
Arena Gruesa	M3	0.320	55.00	17.60	
Piedra Chancada de 1/2"	M3	0.420	75.00	31.50	
Fibra plástica PET	M3	0.0007	0.00	0.00	
Agua	M3	0.220	5.00	1.10	
Mano de Obra					126.933
Capataz		0.100	26.29	2.6292	
Oficial		0.800	17.55	14.04	
Operador de Equipo Liviano		1.200	21.91	26.292	
Operario		0.800	21.91	17.528	
Peón		4.200	15.82	66.444	
Equipos					25.147
Herramientas Manuales	%MO	5	126.93	6.347	
Mezcladora de Concreto Tambor 16 p3 20-35 HP	HM	0.400	35.00	14.000	
Vibrador de Concreto 5HP	HM	0.400	12.00	4.800	

Fuente: Propia

Reemplazando los valores de A.C.U. para multiplicar con el metrado obtenido:

Tabla 34. Presupuesto de + 0.4% Fibra Plástica PET

PRESUPUESTO				
Descripción	Unidad	Metrado	P.U.	Total S/
2. Estructuras				
1.1 Concreto Armado				
1.1.1 Vigas Primer Nivel	m ³	4.06	406.03	1,648.48
1.1.2 Vigas Segundo Nivel	m ³	3.69	406.03	1,498.25

Fuente: Propia

3.7.3 Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.5% Fibra Plástica PET

Se realizará un A.C.U. para poder determinar un costo total del metrado realizado:

Tabla 35. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.5\%$ de Fibra Plástica PET

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
Concreto para Columna F'c:		210 kg/cm ²	Materiales=	253.95	
Rendimiento:		20 m ³ /día	Mano de Obra=	126.933	
Jornada:		8 horas/día	Equipos Y Herr=	25.147	
Costo de un M3=		406.030			
Nombre del Recurso	Und.	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales					253.950
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	BOLSAS	8.150	25.00	203.75	
Arena Gruesa	M3	0.320	55.00	17.60	
Piedra Chancada de 1/2"	M3	0.420	75.00	31.50	
Fibra plástica PET	M3	0.0008	0.00	0.00	
Agua	M3	0.220	5.00	1.10	
Mano de Obra					126.933
Capataz		0.100	26.29	2.6292	
Oficial		0.800	17.55	14.04	
Operador de Equipo Liviano		1.200	21.91	26.292	
Operario		0.800	21.91	17.528	
Peón		4.200	15.82	66.444	
Equipos					25.147
Herramientas Manuales	%MO	5	126.93	6.347	
Mezcladora de Concreto Tambor 16 p3 20-35 HP	HM	0.400	35.00	14.000	
Vibrador de Concreto 5HP	HM	0.400	12.00	4.800	

Fuente: Propia

Reemplazando los valores de A.C.U. para multiplicar con el metrado obtenido:

Tabla 36. Presupuesto de Concreto + 0.5% Fibra Plástica PET

PRESUPUESTO				
Descripción	Unidad	Metrado	P.U.	Total S/
3. Estructuras				
1.1 Concreto Armado				
1.1.1 Vigas Primer Nivel	m3	4.06	406.03	1,648.48
1.1.2 Vigas Segundo Nivel	m3	3.69	406.03	1,498.25

Fuente: Propia

3.7.4 Análisis de Costos Unitarios Concreto +0.6% Fibra Plástica PET

Se realizará un A.C.U. para poder determinar un costo total del metrado realizado:

Tabla 37. A.C.U. Concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2 + 0.6\%$ de Fibra Plástica PET

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS					
Concreto para Columna F'c:		210 kg/cm ²	Materiales=		253.95
Rendimiento:		20 m ³ /día	Mano de Obra=		126.933
Jornada:		8 horas/día	Equipos Y Herr=		25.147
Costo de un M3=					406.030
Nombre del Recurso	Und.	Cantidad	Precio	Parcial	Total
Materiales					253.950
Cemento Portland tipo I (42.5 kg)	BOLSAS	8.150	25.00	203.75	
Arena Gruesa	M3	0.320	55.00	17.60	
Piedra Chancada de 1/2"	M3	0.420	75.00	31.50	
Fibra plástica PET	M3	0.001	0.00	0.00	
Agua	M3	0.220	5.00	1.10	
Mano de Obra					126.933
Capataz		0.100	26.29	2.6292	
Oficial		0.800	17.55	14.04	
Operador de Equipo Liviano		1.200	21.91	26.292	
Operario		0.800	21.91	17.528	
Peón		4.200	15.82	66.444	
Equipos					25.147
Herramientas Manuales	%MO	5	126.93	6.347	
Mezcladora de Concreto Tambor 16 p3 20-35 HP	HM	0.400	35.00	14.000	
Vibrador de Concreto 5HP	HM	0.400	12.00	4.800	

Fuente: Propia

Reemplazando los valores de A.C.U. para multiplicar con el metrado obtenido:

Tabla 38. Presupuesto de Concreto + 0.6% Fibra Plástica PET

PRESUPUESTO				
Descripción	Unidad	Metrado	P.U.	Total S/
4. Estructuras				
1.1 Concreto Armado				
1.1.1 Vigas Primer Nivel	m ³	4.06	406.03	1,648.48
1.1.2 Vigas Segundo Nivel	m ³	3.69	406.03	1,498.25

Fuente: Propia

IV. DISCUSIONES

Para Méndez Silva, Edgar nos indica que al reemplazar agregado plástico para concretos pobres con resistencia de $f'_c=150\text{kg/cm}^2$, incrementa su resistencia en 36.56%. No obstante, cuando reemplazó la grava plástica obtenida del concreto pobre para un concreto con resistencia de $f'_c=300\text{kg/cm}^2$, su resistencia disminuyó en un 16.33%. A comparación de los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, se incrementó la resistencia a la compresión en un 12.03% con proporción de 0.6% de fibra plástica.

Según los autores Quintero Blandón, Cristian y Mahecha Rico, nos menciona que, a los 28 días de curado, la resistencia a flexotracción del concreto con 30% de fibra solo obtuvo un incremento significativo de 1.5% comparado con la resistencia del concreto patrón de $f'_c=300\text{kg/cm}^2$. Este resultado se encuentra muy por debajo con respecto al resultado obtenido con la proporción más alta de fibra plástica de 0.6% cuyo incremento de resistencia es de 25%.

Para los autores Abad Gonzáles, José y Romero Loyola, Jorge. Elaboraron un concreto auto-compactante donde compararon el uso de fibra comercial (SIKA FIBER) y fibra reciclada, llevándolo a obtener una disminución en la resistencia de 2% con la proporción 4.5kg de fibra reciclada más 2.25kg de fibra normalizada. Este resultado se encuentra por debajo de la fibra plástica propuesta en este proyecto, que mejoró la resistencia a la compresión en sus tres proporciones teniendo un incremento de 3.03% con 0.4% de fibra, 12.33% con 0.5% de fibra y 12.03% para 0.6% de fibra plástica PET.

Según el autor Toro Rosario, Jaime. Estudió las propiedades mecánicas del concreto endurecido a través de fibras de polipropileno con una proporción de 0.7% en un concreto de resistencia $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Los resultados que obtuvo fueron de manera negativa disminuyendo la resistencia a la compresión del concreto en un máximo de 18.7% y para la resistencia a la tracción obtuvo un incremento de 11.38%. Con relación a los resultados obtenidos en este proyecto, se puede apreciar que la fibra plástica PET de proporción 0.6% incrementa la resistencia en 12.03%. Así misma diferencia la resistencia por tracción incrementó en un 4.35% con la proporción de 0.6%.

V. CONCLUSIONES

En este proyecto se puede concluir, que la influencia de las fibras plásticas en la mezcla mejoró las propiedades mecánicas del concreto endurecido. Para la resistencia a la compresión las tres proporciones planteadas incrementaron la resistencia, a diferencia de la resistencia a la tracción disminuyó su resistencia en las proporciones más bajas. Así mismo la resistencia a la flexotracción las tres proporciones planteadas incrementaron la resistencia.

Con respecto a los resultados obtenidos por compresión a los 28 días se obtuvo incrementos en la resistencia, los especímenes con la proporción de 0.4% de fibra plástica incrementó un 3.03% en la resistencia. De igual forma para la proporción de 0.5% de fibra plástica se obtuvo una resistencia promedio de $f'_c=287\text{kg/cm}^2$ siendo este valor un incremento de 12.33% con relación al concreto patrón. Así mismo para la proporción de 0.6% de fibra plástica se obtuvo un incremento de 12.03%. Se verificó la hipótesis específica planteada en este proyecto de investigación, que las fibras plásticas mejoran la resistencia a la compresión en el concreto endurecido con las tres proporciones planteadas.

Para los resultados obtenidos por tracción a los 28 días no se obtuvieron incremento en las proporciones de 0.4% y 0.5% de fibra plástica. Para la proporción de 0.4% de fibra plástica se obtuvo una disminución de 7.61% en la resistencia. De igual forma para la proporción de 0.5% su resistencia disminuyó en 2.17%, a diferencia de la proporción de 0.6% de fibra plástica se obtuvo un incremento de 4.35%. Se verificó parcialmente la hipótesis planteada en este proyecto, que las fibras plásticas mejoran la resistencia a la tracción en el concreto endurecido solo para la proporción de 0.6% de fibra.

En el ensayo a flexotracción se obtuvo de igual forma incremento en la resistencia con las tres proporciones. Con la proporción de 0.4% de obtuvo un incremento en la resistencia de 14.81%, en la proporción de 0.5% de fibra plástica se incrementó en un 7.41%. La proporción de 0.6% de fibra plástica se obtuvo un incremento de 25% en su resistencia. Los resultados obtenidos llevaron a la comprobación de la hipótesis específica planteada, que las fibras plásticas mejoran la resistencia a la flexotracción en las tres proporciones planteadas.

Así mismo se concluye que al reemplazar un porcentaje de agregado fino por fibras plásticas PET se reduce 0.14% del costo para un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, lo cual significa un pequeño ahorro en el costo de obra.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la verificación del peso específico del plástico. Esto con la finalidad de no utilizar una tabla genérica, ya que en esta investigación se limitó este estudio por motivos de no encontrarse normado y la falta de equipos en los laboratorios.

Realizar nuevos diseños de mezclas con la aplicación de fibra plástica PET en proporciones más altas sobrepasando al 1% para poder disminuir costos en materiales.

Se recomienda incrementar el número de ensayos (Compresión, Tracción y Flexotracción) a realizar, para poder tener mayor cantidad de datos estadísticos que puedan abalar más los resultados obtenidos.

Elaborar un prototipo de máquina que facilite la elaboración de las fibras plásticas PET. De igual forma se debe utilizar otro tipo de botella para la elaboración de las fibras plásticas de forma que se pueda reducir la contaminación que genera.

Al momento de ensayar los especímenes, es recomendable dejar que sequen en su totalidad para poder visualizar mejor el incremento que obtendrá en su resistencia con las proporciones de fibras plásticas.

Realizar una comparación del predimensionamiento en vigas o columnas con el concreto patrón y el concreto con porcentaje de fibra plástica PET, con la finalidad de comprobar si disminuye o se mantiene sus dimensiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INSTITUTO Nacional de Estadística e Informática. Informe técnico PBI trimestral comportamiento de la economía peruana en el primer trimestre de 2012 - Lima [En Línea]. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2018]. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/14328.pdf>
- Solo el 9% del plástico usado en el mundo se recicla, advierte la ONU [En Línea]. El Comercio. PE. 6 de junio de 2018. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2018]. Disponible en <https://elcomercio.pe/tecnologia/ciencias/dia-mundial-medio-ambiente-9-plastico-usado-mundo-recicla-advierte-onu-noticia-525304>
- MÉNDEZ, Edgar. Propuesta para sustituir de agregados pétreos por agregados PET, en diseño de mezcla de concreto con resistencia $f'c=150\text{kg/cm}^2$. Tesis (Especialidad en Construcción). Veracruzana: Universidad Veracruzana, 2012. Disponible en <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/30611/MendezSilva.pdf;jsessionid=A4B7FF174E6D8834EC74B5A3B7C0AB22?sequence=1>
- QUINTERO, Cristian y MAHECHA, Jeisson. Propiedades mecánicas de un concreto reforzado con fibras de PET reciclado. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Bogota D.C.: Universidad Militar Nueva Granada, 2016. Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/15477/5/MahechaRicoJeisson2016%20.pdf>
- ABAD, José y ROMERO, Jorge. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de concretos autocompactantes de altas prestaciones con la inclusión de fibras plásticas normalizadas y recicladas. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2016. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25836/1/tesis.pdf>
- CHAPOÑAN, José y QUISPE, Joel. Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H Villamaría-Nuevo Chimbote. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Nueva Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2017. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2724/42998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TORO, Jaime. Influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Tesis

- (Título de Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10235>
- ARMAS, César. Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016. Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/2712/1/TESIS%20CESAR%20ARMAS%201.pdf>
 - ZAVALA, Guillermo. Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado. Santa Tecla: Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, 2015. Disponible en <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2442/1/04%20Civil%20PI%20C3%A1stico%20reciclado.pdf>
 - BALDENEbro, Francisco. Estudio numérico-experimental de fibras de PET y su comportamiento en una matriz de concreto. Tesis (Grado de Doctorado). Chihuahua: Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., 2015. Disponible en <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/34/1/Tesis%20Francisco%20Javier%20Baldenebro%20L%C3%B3pez.pdf>
 - GONZALES, Edson. Características mecánicas del concreto usando ensayos destructivos de resonancia por impacto y vibración ambiental. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. Disponible en <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7290>
 - MINISTERIO de transporte y comunicaciones. Manual de ensayo de materiales. [En Línea]. [Fecha de Consulta: 15 de mayo]. Disponible en: https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
 - HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAUTISTA. Metodología de la investigación. [En Línea]. [Fecha de Consulta: 22 de mayo de 2018]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf.

- LLANOS, N. 2011. Clases y tipos de investigación y sus características [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018]. Disponible en https://www.academia.edu/5075869/CLASES_Y_TIPOS_DE_INVESTIGACION_Y_SUS_CARACTERISTICAS.
- BERNAL, C. Metodología de la investigación [en línea]. (2da. Ed.). México: Pearson Educación. 2006 [fecha de consulta: 6 de junio de 2017]. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&pg=PA113&dq=nivel+correlacional&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwif7PbTgcPUAhUBNT4KHTqPKMQ6AEIITAA#v=onepage&q=nivel%20correlacional&f=false.
- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. [Fecha de Consulta: 28 de mayo de 2018]. Disponible en <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>.
- TAMAYO, Mario. Investigación científica. [Fecha de Consulta: 28 de mayo de 2018]. Disponible en <https://clea.edu.mx/biblioteca/Tamayo%20Mario%20-%20El%20Proceso%20De%20La%20Investigacion%20Cientifica.pdf>.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.034 – 2015 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.033 – 2015 CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.084 – 2017 CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.078 – 2017 CONCRETO. Método de para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.035 – 2015 CONCRETO. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland.

- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 339.185 – 2018 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 400.022 – 2018 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 400.017 – 2016 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.
- NORMA Técnica Peruana. (Perú). NTP 400.012 – 2018 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

ANEXOS

Tabla. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en las características mecánicas del concreto endurecido?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICO:</p> <p>¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la compresión del concreto endurecido?</p> <p>¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la tracción del concreto endurecido?</p> <p>¿Cuál es la influencia de las fibras plásticas PET en la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Analizar la influencia de las fibras plásticas en las propiedades mecánicas del concreto endurecido.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICO:</p> <p>Analizar la influencia de las fibras plásticas en la resistencia a la compresión del concreto endurecido.</p> <p>Analizar la influencia de las fibras plásticas en la resistencia a la tracción del concreto endurecido.</p> <p>Analizar la influencia de las fibras plásticas en la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL:</p> <p>El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará las propiedades mecánicas del concreto endurecido.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:</p> <p>El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la compresión del concreto endurecido.</p> <p>El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la tracción del concreto endurecido.</p> <p>El uso de fibras plásticas PET en la mezcla de concreto mejorará la resistencia a la flexotracción del concreto endurecido.</p>	<p>VARIABLE1: Fibra Plástica PET</p> <hr/> <p>Fibra Plásticas PET</p> <hr/> <p>VARIABLE 2: Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido</p> <hr/> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a la tracción</p> <p>Resistencia a la flexotracción</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION:</p> <p>Tipo aplicada</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Experimental, aplicada y correlacional.</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>TÉCNICA:</p> <p>Ensayo a la compresión</p> <p>Ensayo a la tracción</p> <p>Ensayo a la flexotracción</p> <p>INSTRUMENTO:</p> <p>Máquina Universal para ensayos</p> <p>Normas Técnicas Peruanas</p> <p>Hojas Excel (Gráfico de barras y tablas)</p>

Fuente: Propia

Rotura de Probetas a Compresión - 7 Días de Curado – Concreto Patrón



Anexo 1.1. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.2. Muestra N° 2 - Fractura en diagonal con grietas



Anexo 1.3. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.4. Visualización de los 3 especímenes del Concreto Patrón

Rotura de Probetas a Compresión - 7 Días de Curado – Concreto + 0.4% Fibra Plástica



Anexo 1.5. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.6. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.7. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.8. Visualización de los 3 especímenes del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 7 Días de Curado – Concreto + 0.5% Fibra Plástica



Anexo 1.9. Muestra N° 1 - Grietas verticales columnares en ambas bases



Anexo 1.10. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.11. Muestra N° 3 - Grietas verticales columnares en ambas bases



Anexo 1.12. Visualización de los 3 especímenes del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 7 Días de Curado – Concreto + 0.6% Fibra Plástica



Anexo 1.13. Muestra N° 1 - Grietas verticales columnares en ambas bases



Anexo 1.14. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.15. Muestra N° 3 – fractura diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.16. Visualización de los 3 especímenes del Concreto + 0.6% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 14 Días de Curado – Concreto Patrón



Anexo 1.17. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.18. Muestra N° 2 - Fractura en diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.19. Muestra N° 3 - Fractura de lados, pero el terminal del cilindro es acentuado



Anexo 1.20. Visualización de las 3 muestras del Concreto Patrón

Rotura de Probetas a Compresión - 14 Días de Curado – Concreto + 0.4% Fibra Plástica



Anexo 1.21. Muestra N° 1 - Fractura en diagonal sin grietas en las bases



Anexo 1.22. Muestra N° 2 - Fractura en diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.23. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.24. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 14 Días de Curado – Concreto + 0.5% Fibra Plástica



Anexo 1.25. Muestra N° 1 - Fractura en diagonal sin grietas en las bases



Anexo 1.26. Muestra N° 2 - Fractura en diagonal sin grietas en las bases



Anexo 1.27. Muestra N° 3 - Fractura en diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.28. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 14 Días de Curado – Concreto + 0.6% Fibra Plástica



Anexo 1.29. Muestra N° 1 - Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



Anexo 1.30. Muestra N° 2 – Grietas verticales columnares en ambas bases, conos o bien formados



Anexo 1.31. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases

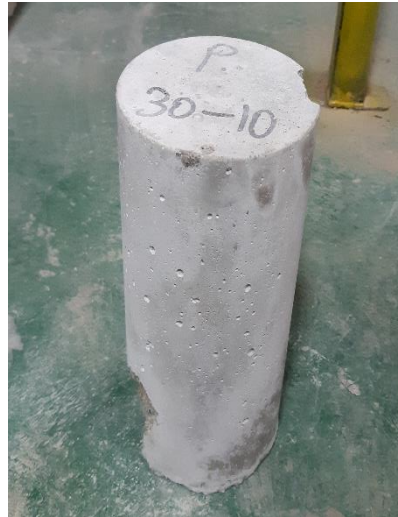


Anexo 1.32. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.6% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 28 Días de Curado – Concreto Patrón



Anexo 1.33. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.34. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.35. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases

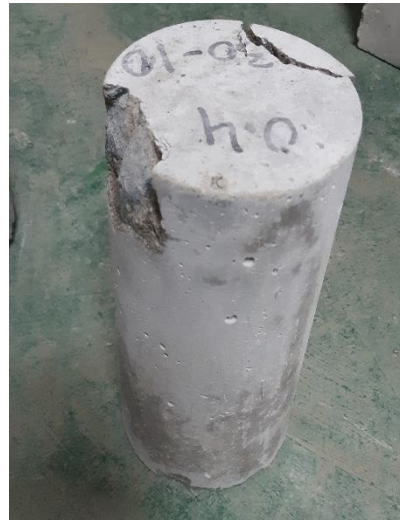


Anexo 1.36. Visualización de las 3 muestras del Concreto Patrón

Rotura de Probetas a Compresión - 28 Días de Curado – Concreto + 0.4% Fibra Plástica



Anexo 1.37. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.38. Muestra N° 2 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.39. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.40. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 28 Días de Curado – Concreto + 0.5% Fibra Plástica



Anexo 1.41. Muestra N° 1 - Fractura diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.42. Muestra N° 2 - Fractura diagonal con grietas en las bases



Anexo 1.43. Muestra N° 3 – Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas



Anexo 1.44. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

Rotura de Probetas a Compresión - 28 Días de Curado – Concreto + 0.6% Fibra Plástica



Anexo 1.45. Muestra N° 1 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.46. Muestra N° 2 – Fractura diagonal con grieta en las bases



Anexo 1.47. Muestra N° 3 - Fractura de lados en las bases



Anexo 1.48. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.6% Fibra Plástica

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 7 Días de Curado –
Concreto Patrón**



Anexo 1.49. Muestra N° 1 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.50. Muestra N° 2 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

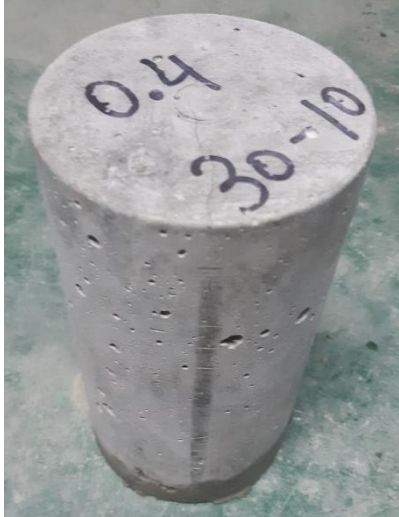


Anexo 1.51. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.52. Visualización de las 3 muestras del Concreto Patrón

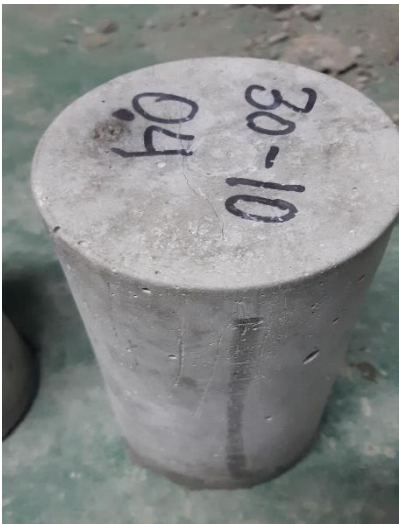
**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 7 Días de Curado –
Concreto + 0.4% Fibra Plástica**



Anexo 1.53. Muestra N° 1 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.54. Muestra N° 2 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

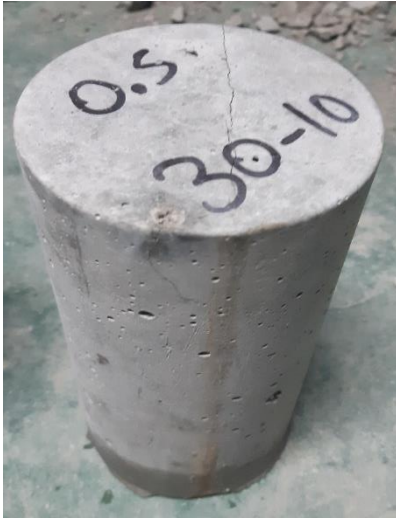


Anexo 1.55. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.56. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 7 Días de Curado –
Concreto + 0.5% Fibra Plástica**



Anexo 1.57. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.58. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

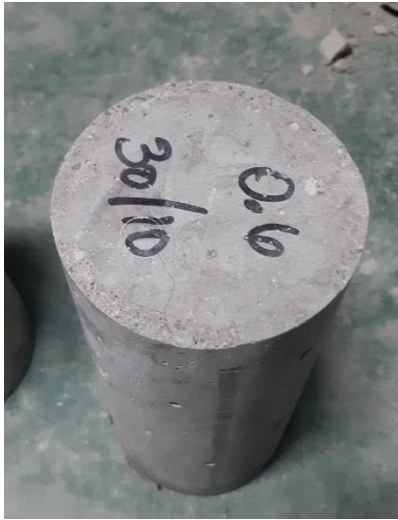


Anexo 1.59. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.60. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 7 Días de Curado -
Concreto + 0.6% Fibra Plástica**



Anexo 1.61. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.62. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.63. Muestra N° 3 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.64. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.6% Fibra Plástica

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 14 Días de Curado –
Concreto Patrón**



Anexo 1.65. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.66. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

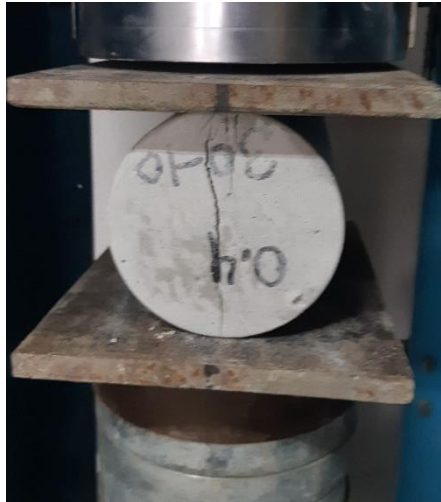


Anexo 1.67. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.68. Visualización de resultado obtenido por la maquina hidráulica de ensayo a tracción por compresión diametral.

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 14 Días de Curado –
Concreto + 0.4% Fibra Plástica**



Anexo 1.69. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.70. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.71. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

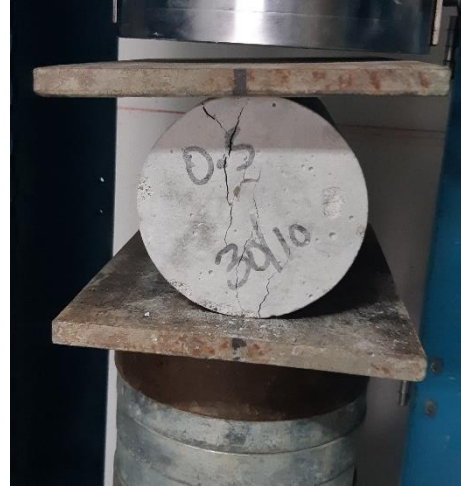


Anexo 1.72. Visualización de la probeta internamente.

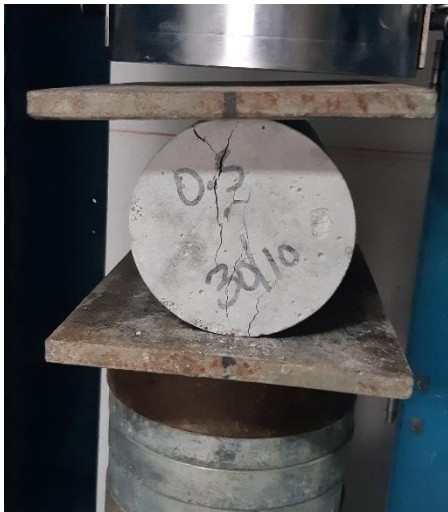
**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 14 Días de Curado –
Concreto + 0.5% Fibra Plástica**



Anexo 1.73. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.74. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.75. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.76. Visualización de resultado obtenido por la maquina hidráulica de ensayo a tracción por compresión diametral.

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 14 Días de Curado –
Concreto + 0.6% Fibra Plástica**



Anexo 1.77. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.78. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.79. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

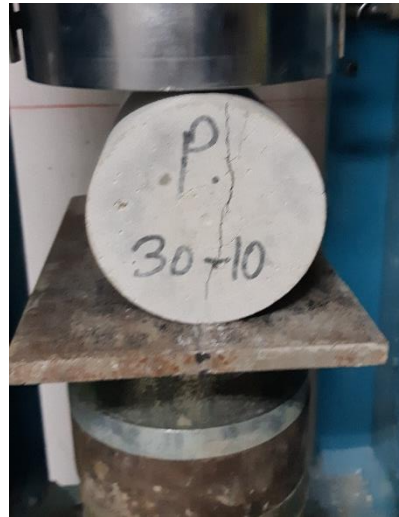


Anexo 1.80. Visualización de la probeta, no se abrió en su totalidad.

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 28 Días de Curado –
Concreto Patrón**



Anexo 1.81. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.82. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados



Anexo 1.83. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

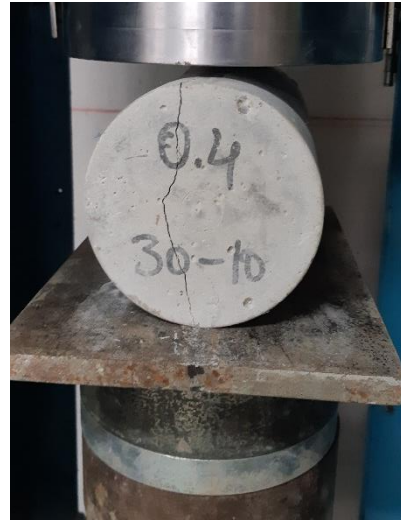


Anexo 1.84. Visualización de las 3 muestras del Concreto Patrón

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 28 Días de Curado –
Concreto + 0.4% Fibra Plástica**



Anexo 1.85. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.86. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.

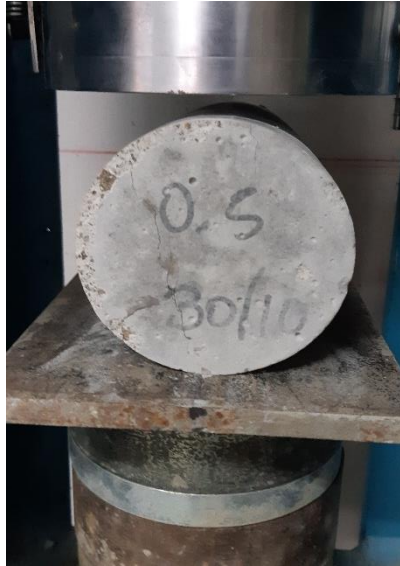


Anexo 1.87. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.88. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 28 Días de Curado –
Concreto + 0.5% Fibra Plástica**



Anexo 1.89. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.90. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.91. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.92. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

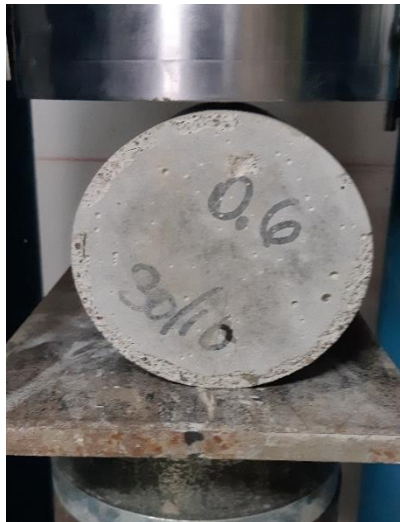
**Rotura de Probetas a Tracción por Compresión Diametral - 28 Días de Curado –
Concreto + 0.6% Fibra Plástica**



Anexo 1.93. Muestra N° 1 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.94. Muestra N° 2 - Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.95. Muestra N° 3 – Grieta vertical columnar en ambas bases, conos o bien formados.



Anexo 1.96. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.6% Fibra Plástica

Rotura de Vigas Prismáticas a Flexotracción Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo - 28 Días de Curado – Concreto Patrón



Anexo 1.97. Muestra N° 1



Anexo 1.98. Muestra N° 2



Anexo 1.99. Muestra N° 3



Anexo 1.100. Visualización de las 3 muestras del Concreto Patrón

Rotura de Vigas Prismáticas a Flexotracción Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo - 28 Días de Curado – Concreto + 0.4% Fibra Plástica



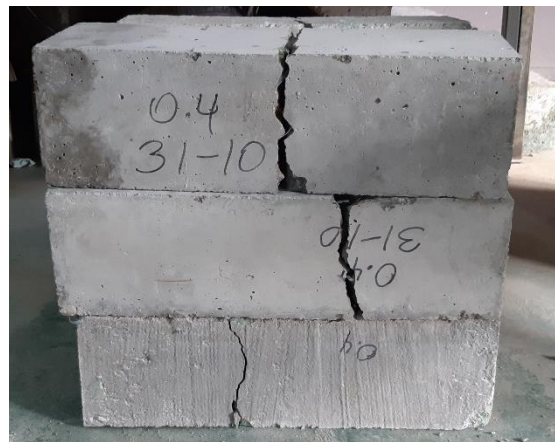
Anexo 1.101. Muestra N° 1



Anexo 1.102. Muestra N° 2



Anexo 1.103. Muestra N° 3



Anexo 1.104. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.4% Fibra Plástica

Rotura de Vigas Prismáticas a Flexotracción Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo - 28 Días de Curado – Concreto + 0.5% Fibra Plástica



Anexo 1.105. Muestra N° 1



Anexo 1.106. Muestra N° 2



Anexo 1.107. Muestra N° 3



Anexo 1.108. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.5% Fibra Plástica

Rotura de Vigas Prismáticas a Flexotracción Apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo - 28 Días de Curado – Concreto + 0.6% Fibra Plástica



Anexo 1.109. Muestra N° 1



Anexo 1.110. Muestra N° 2



Anexo 1.111. Muestra N° 3



Anexo 1.112. Visualización de las 3 muestras del Concreto + 0.6% Fibra Plástica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Pág. 1 de 5

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : EDSON DARCINHO GRANDEZ REATEGUI
Obra : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018
Asunto : Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Expediente N° : 18-3494
Recibo N° : 72315
Fecha de emisión : 22/10/2018

1.0 DE LOS MATERIALES

1.1 Cemento:

Se utilizó cemento SOL Tipo I, proporcionado por el solicitante.

1.2 Agregado Fino:

Consistente en una Muestra de ARENA GRUESA procedente de la cantera TRAPICHE.

Las características se indican en el ANEXO 1.

1.3 Agregado Grueso:

Consistente en una Muestra de PIEDRA CHANCADA procedente de la cantera UNICON.

Las características se indican en el ANEXO 2.

1.4 Combinación de Agregados:

La granulometría del Agregado Global obtenido por la combinación del agregado fino y grueso, se muestra en el ANEXO 3.

1.5 Agua:

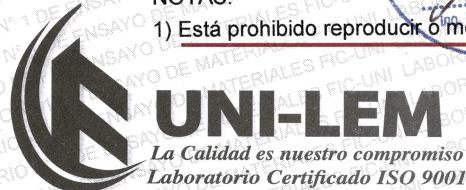
Se uso agua potable procedente de la red UNI.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe

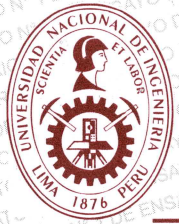


lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Pág. 2 de 5

Expediente N° : 18-3494

2.0 DISEÑO DE MEZCLAS FINAL (f'c = 210 Kg/cm²) CEMENTO SOL Tipo I

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	f'c = 210	Kg/cm ²
Asentamiento	.....	3" - 4"	
Relación a/c de diseño	.....	0.70	
Relación a/c de obra	.....	0.66	
Proporciones de diseño	.....	1	: 2.69 : 2.81
Proporciones de obra	.....	1	: 2.76 : 2.83

2.2 CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m³ DE CONCRETO

Cemento	.....	331	Kg.
Arena	.....	891	Kg.
Piedra	.....	929	Kg.
Agua	.....	232	L.

2.3 CANTIDAD DE MATERIAL POR m³ DE CONCRETO EN OBRA

Cemento	.....	331	Kg.
Arena	.....	913	Kg.
Piedra	.....	937	Kg.
Agua	.....	217	L.

2.4 CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA

Cemento	.....	42.50	Kg.
Arena	.....	117.18	Kg.
Piedra	.....	120.27	Kg.
Agua	.....	27.87	L.

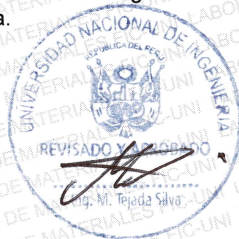
2.5 PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN

	CEMENTO	ARENA	PIEDRA
Proporciones	1	: 2.30 : 3.01
Agua	27.87	L/bolsa

3.0 OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) Hacer tandas de prueba por condiciones técnicas del lugar de obra, controlar las características de los materiales, personal técnico y equipos utilizados en obra.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.



Ms. Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Pág. 3 de 5

ANEXO 1

EXPEDIENTE N° : 18-3494

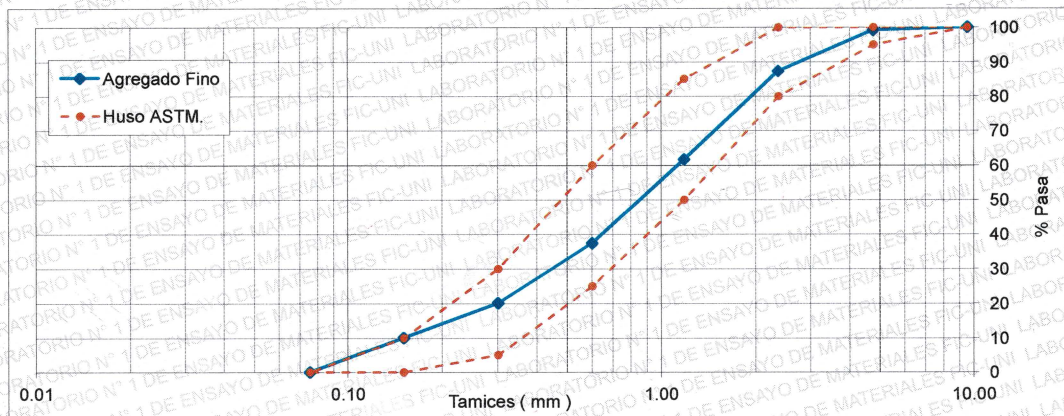
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO :

Consiste en una Muestra de Arena procedente de la cantera TRAPICHE.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO ASTM
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	100
N°4	4.75	0.9	0.9	99.1	95 - 100
N°8	2.36	11.9	12.8	87.2	80 - 100
N°16	1.18	25.6	38.4	61.6	50 - 85
N°30	0.60	24.3	62.7	37.3	25 - 60
N°50	0.30	17.3	80.0	20.0	5 - 30
N°100	0.15	10.0	90.0	10.0	0 - 10
FONDO		10.0	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	2.85
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1786
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1808
Peso Específico (g/cm ³)	2.63
Contenido de Humedad (%)	2.50
Porcentaje de Absorción (%)	0.97

2. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe

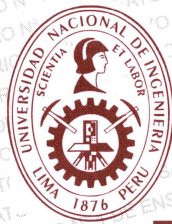


lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZALES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Accreditation Board for engineering and Technology



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

Pág. 4 de 5

ANEXO 2

EXPEDIENTE N° : 18-3494

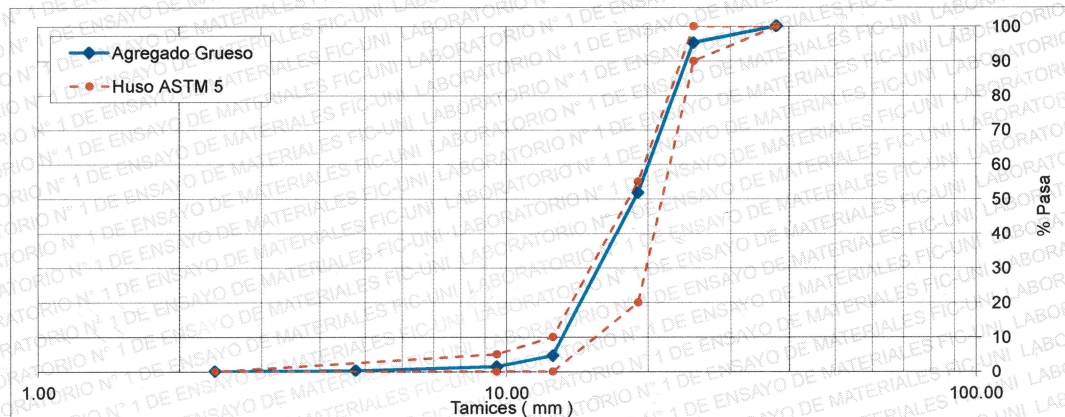
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GRUESO :

Consiste en una Muestra de Piedra procedente de la cantera UNICON.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		%	% RET.	%	% PASA HUSO
(Pulg)	(mm)	RET.	ACUM.	PASA	ASTM 5
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	4.8	4.8	95.2	90 - 100
3/4"	19.00	43.5	48.3	51.7	20 - 55
1/2"	12.50	47.1	95.4	4.6	0 - 10
3/8"	9.50	3.2	98.6	1.4	0 - 5
N°4	4.75	1.2	99.7	0.3	-
FONDO		0.3	100.0	0.0	

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Módulo de Fineza	7.45
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1398
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1578
Peso Específico (g/cm ³)	2.78
Contenido de Humedad (%)	0.85
Porcentaje de Absorción (%)	0.74

2. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe

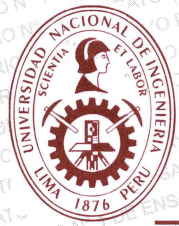


lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering Technology Accreditation Commission

Pág. 5 de 5

ANEXO 3

EXPEDIENTE N° : 18-3494

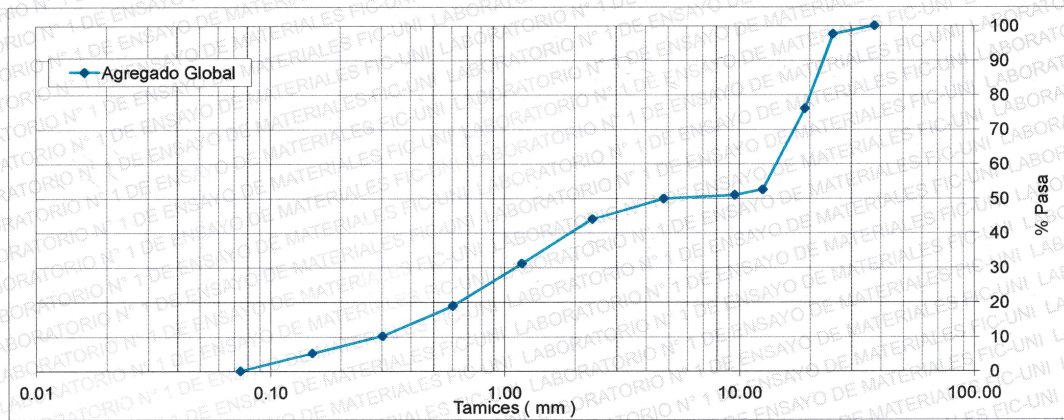
1. CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO GLOBAL :

Consiste en una combinación de Arena procedente de la cantera TRAPICHE y Piedra procedente de la cantera UNICON.

A) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA
(Pulg)	(mm)			
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0
1"	25.00	2.4	2.4	97.6
3/4"	19.00	21.6	24.0	76.0
1/2"	12.50	23.4	47.4	52.6
3/8"	9.50	1.6	49.0	51.0
N°4	4.75	1.0	50.1	49.9
N°8	2.36	6.0	56.0	44.0
N°16	1.18	12.9	68.9	31.1
N°30	0.60	12.2	81.1	18.9
N°50	0.30	8.7	89.8	10.2
N°100	0.15	5.0	94.8	5.2
FONDO		5.2	100.0	0.0

B) CURVA DE GRANULOMETRÍA



C) PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Nominal Máximo	3/4"
Módulo de Fineza	5.14
% Agregado Grueso	49.73
% Agregado Fino	50.27

2. OBSERVACIONES:

1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. M. A. Tejada S.
Técnico : Sr. E.G.V.

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



TESIS : "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018"
 UBICACIÓN : LIMA
 CANTERAS : TRAPICHE Y UNICON
 HECHO POR : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

MATERIALES f'c DISEÑO = **210 kg/cm²**

CEMENTO
 PORTLAND ASTM TIPO I - SOL
 PESO ESPECIFICO **3.11** PESO UNITARIO **1500 kg/m³**

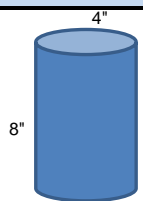
AGUA
 AGUA POTABLE RED PUBLICA - LIMA

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS			
AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
PROCEDENCIA	: TRAPICHE	PROCEDENCIA	: UNICON
% DE HUMEDAD NATURAL	: 2.50 %	TAMAÑO MAXIMO	: 1 1/2"
PESO ESPECIFICO	: 2.63 grs./cm ³	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1"
% DE ABSORCION	: 0.97 %	% DE HUMEDAD NATURAL	: 0.85 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1786 kg/m ³	PESO ESPECIFICO	: 2.78 grs./cm ³
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1808 kg/m ³	% DE ABSORCION	: 0.74 %
MODULO DE FINEZA	: 2.85	PESO UNITARIO SUELTO	: 1398 kg/m ³
		PESO UNITARIO VARILLADO	: 1578 kg/m ³

<p>1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr = 295 kg/cm²</p> <p>3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL 1 MN 1"</p> <p>5.- CANTIDAD DE AIRE (TABA 3) Aire 1.50 %</p> <p>7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe</p> <p>9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso 1049.37 kg/m³</p> <p>11.- PROPORCION INICAL</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Cemento</td><td>346.50 kg/m³</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>193.00 lt/m³</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>1049.37 kg/m³</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>797.19 kg/m³</td></tr> </table> <p>13.- PROPORCION FINAL</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Cemento</td><td>346.50 kg/m³</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>179.65 lt/m³</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>1058.29 kg/m³</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>817.12 kg/m³</td></tr> </table> <p>14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Cemento</td><td>1.00</td><td>Bolsa</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>22.03</td><td>Lts</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>3.05</td><td>Bolsa</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>2.36</td><td>Bolsa</td></tr> </table> <p>PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Ag. Fino</td><td>51.84 kg/p³</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>39.92 kg/p³</td></tr> </table>	Cemento	346.50 kg/m ³	Agua	193.00 lt/m ³	Ag. Grueso	1049.37 kg/m ³	Ag. Fino	797.19 kg/m ³	Cemento	346.50 kg/m ³	Agua	179.65 lt/m ³	Ag. Grueso	1058.29 kg/m ³	Ag. Fino	817.12 kg/m ³	Cemento	1.00	Bolsa	Agua	22.03	Lts	Ag. Grueso	3.05	Bolsa	Ag. Fino	2.36	Bolsa	Ag. Fino	51.84 kg/p ³	Ag. Grueso	39.92 kg/p ³	<p>2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica</p> <p>4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua = 193.00 lt/m³</p> <p>6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4) Rel. A/C = 0.557</p> <p>8.- FACTOR CEMENTO 346.50 kg/m³ 8.15 bol/m³</p> <p>10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Agua</td><td>0.19 lt/m³</td></tr> <tr><td>Aire</td><td>0.015 m³</td></tr> <tr><td>Cemento</td><td>0.111 m³</td></tr> <tr><td>A. Grueso</td><td>0.377 m³</td></tr> <tr><td>0.697 m³</td><td></td></tr> </table> <p>Volumen Fino 0.303 m³ Peso Agregado Fino 797.19 kg/m³</p> <p>12.- CORRECCION POR HUMEDAD</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>1058.29 kg/m³</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>817.12 kg/m³</td></tr> </table> <p>AGUA</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Ag. Fino</td><td>12.20</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>1.15</td></tr> </table> <p>Agua Corr. 179.65 lt/m³</p> <p>CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Cemento</td><td>0.231 m³</td></tr> <tr><td>Agua</td><td>0.180 m³</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>0.757 m³</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>0.458 m³</td></tr> </table> <p>15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Cemento</td><td>42.50</td></tr> <tr><td>Ag. Grueso</td><td>129.80</td></tr> <tr><td>Ag. Fino</td><td>100.22</td></tr> </table>	Agua	0.19 lt/m ³	Aire	0.015 m ³	Cemento	0.111 m ³	A. Grueso	0.377 m ³	0.697 m³		Ag. Grueso	1058.29 kg/m ³	Ag. Fino	817.12 kg/m ³	Ag. Fino	12.20	Ag. Grueso	1.15	Cemento	0.231 m ³	Agua	0.180 m ³	Ag. Grueso	0.757 m ³	Ag. Fino	0.458 m ³	Cemento	42.50	Ag. Grueso	129.80	Ag. Fino	100.22
Cemento	346.50 kg/m ³																																																																
Agua	193.00 lt/m ³																																																																
Ag. Grueso	1049.37 kg/m ³																																																																
Ag. Fino	797.19 kg/m ³																																																																
Cemento	346.50 kg/m ³																																																																
Agua	179.65 lt/m ³																																																																
Ag. Grueso	1058.29 kg/m ³																																																																
Ag. Fino	817.12 kg/m ³																																																																
Cemento	1.00	Bolsa																																																															
Agua	22.03	Lts																																																															
Ag. Grueso	3.05	Bolsa																																																															
Ag. Fino	2.36	Bolsa																																																															
Ag. Fino	51.84 kg/p ³																																																																
Ag. Grueso	39.92 kg/p ³																																																																
Agua	0.19 lt/m ³																																																																
Aire	0.015 m ³																																																																
Cemento	0.111 m ³																																																																
A. Grueso	0.377 m ³																																																																
0.697 m³																																																																	
Ag. Grueso	1058.29 kg/m ³																																																																
Ag. Fino	817.12 kg/m ³																																																																
Ag. Fino	12.20																																																																
Ag. Grueso	1.15																																																																
Cemento	0.231 m ³																																																																
Agua	0.180 m ³																																																																
Ag. Grueso	0.757 m ³																																																																
Ag. Fino	0.458 m ³																																																																
Cemento	42.50																																																																
Ag. Grueso	129.80																																																																
Ag. Fino	100.22																																																																

DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KG/CM ²			
PROPORCION EN P3		PROPORCION BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)	
CEMENTO	42.50 bol	CEMENTO	1 bol
A. GRUESO	3.25 P3	A. GRUESO	4.60 baldes
A. FINO	1.93 P3	A. FINO	2.74 baldes
AGUA	22.03 lts	AGUA	22.03 lts
SLUMP	3" - 4"	SLUMP	3" - 4"

CALCULO EN PROBETAS



4"
8"

Diametro	: 10.16 cm	CANTIDAD DE PROBETAS 1
Altura	: 20.32 cm	
Area	: 81.07 cm ²	
Volumen (cm ³)	: 1647.41 cm ³	
Volumen (m ³)	: 0.00165 m ³	
Desperdicio	: 3.00 %	
Desperdicio	: 1.03	

CEMENTO:	0.59	kg
AGUA:	0.30	lt
A. GRUESO:	1.80	kg
A. FINO:	1.39	kg

TESIS : "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018"

UBICACIÓN : LIMA

CANTERAS : TRAPICHE Y UNICON

HECHO POR : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - SOL

PESO ESPECIFICO : 3.11 gr/cm3

PESO UNITARIO : 1500 kg/m3

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - LIMA

f'c DISEÑO : 210 kg/cm2

F. Seguridad : 85 kg/cm2

R. Promedio : 295 kg/cm2

Fib. de Plástico : 0.40% Peso Esp. 1.39 grs./cm3

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: TRAPICHE	CANTERA	: UNICON
SECTOR	: -	SECTOR	: -
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1 1/2"
HUMEDAD NATURAL	: 2.50 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1"
PESO ESPECIFICO	: 2.63 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.85 %
ABSORCION	: 0.97 %	PESO ESPECIFICO	: 2.78 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1786 kg/m3	ABSORCION	: 0.74 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1808 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1398 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 2.85	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1578 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr= : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 1"
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 193.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 1.50 %	6.- CALCULO DE LA RELACIO A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 346.50 kg/m3 8.15 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1049.37 kg/m3
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.193 lt/m3 Aire : 0.015 m3 Cemento : 0.111 m3 A. Grueso : 0.377 m3 <hr/> 0.697 m3 Volumen Fino : 0.303 m3 Peso Agr. Fino : 797.19 kg/m3	11.- PROPORCION INICAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 193.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1049.37 kg/m3 Ag. Fino : 797.19 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 817.12 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 12.20 Ag. Grueso : 1.15 Agua Corrida : 179.65 lt/m3
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 179.65 lt/m3 Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 815.43 kg/m3 Fib. de Plástico : 1.69 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.231 m3 Agua : 0.180 m3 Ag. Grueso : 0.757 m3 Ag. Fino : 0.457 m3 Fib. de Plástico : 0.001 m3	
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 22.03 lt Ag. Grueso : 3.05 bol Ag. Fino : 2.35 bol Fib. de Plástico : 0.005 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento : 42.50 kg Ag. Grueso : 129.80 kg Ag. Fino : 100.02 kg Fib. de Plástico : 0.21 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino : 51.63 kg/p3 Ag. Grueso : 39.92 kg/p3 Fib. de Plástico : 0.21 kg/p3

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2

PROPORCION EN P3	
Cemento	: 42.50 kg
Agredo Grueso	: 3.25 p3
Agregado Fino	: 1.93 p3
Fib. de Plástico	: 0.004 p3
Agua	: 22.03 lt/p3
SLUMP	: 3" - 4"

PROPORCION BALDES DE 20 lts.

Cemento	: 1 bol
Agredo Grueso	: 4.60 baldes
Agregado Fino	: 2.73 baldes
Fib. de Plástico	: 0.01 baldes
Agua	: 22.03 lts
SLUMP	: 3" - 4"

MEDIDA DE LA PROBETA

Diámetro	: 10.16 cm
Altura	: 20.32 cm
Area	: 81.07 cm2
Volumen (cm3)	: 1647.41 cm3
Volumen (m3)	: 0.00165 m3
Desperdicio	: 5.00 %
Desperdicio	: 1.05



CANTIDAD DE PROBETAS

CANTIDAD DE PROBETAS		1
Cemento	: 0.60 kg	
Agredo Grueso	: 1.83 kg	
Agregado Fino	: 1.41 kg	
Fib. de Plástico	: 0.003 kg	
Agua	: 0.31 lt	

TESIS : "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018"

UBICACIÓN : LIMA

CANTERAS : TRAPICHE Y UNICON

HECHO POR : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - SOL

PESO ESPECIFICO : 3.11 gr/cm3

PESO UNITARIO : 1500 kg/m3

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - LIMA

f'c DISEÑO : 210 kg/cm2

F. Seguridad : 85 kg/cm2

R. Promedio : 295 kg/cm2

Fib. de Plástico : 0.50% Peso Esp. 1.39 grs./cm3

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: TRAPICHE	CANTERA	: UNICON
SECTOR	: -	SECTOR	: -
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1 1/2"
HUMEDAD NATURAL	: 2.50 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1"
PESO ESPECIFICO	: 2.63 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.85 %
ABSORCION	: 0.97 %	PESO ESPECIFICO	: 2.78 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1786 kg/m3	ABSORCION	: 0.74 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1808 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1398 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 2.85	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1578 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr= : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 1"
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 193.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 1.50 %	6.- CALCULO DE LA RELACIO A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 346.50 kg/m3 8.15 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1049.37 kg/m3
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.193 lt/m3 Aire : 0.015 m3 Cemento : 0.111 m3 A. Grueso : 0.377 m3 <hr/> 0.697 m3 Volumen Fino : 0.303 m3 Peso Agr. Fino : 797.19 kg/m3	11.- PROPORCION INICAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 193.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1049.37 kg/m3 Ag. Fino : 797.19 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 817.12 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 12.20 Ag. Grueso : 1.15 Agua Corrida : 179.65 lt/m3
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 179.65 lt/m3 Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 815.01 kg/m3 Fib. de Plástico : 2.11 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.231 m3 Agua : 0.180 m3 Ag. Grueso : 0.757 m3 Ag. Fino : 0.456 m3 Fib. de Plástico : 0.002 m3	
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 22.03 lt Ag. Grueso : 3.05 bol Ag. Fino : 2.35 bol Fib. de Plástico : 0.006 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 129.80 kg Ag. Fino 99.97 kg Fib. de Plástico 0.26 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 51.58 kg/p3 Ag. Grueso 39.92 kg/p3 Fib. de Plástico 0.26 kg/p3

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2

PROPORCION EN P3	
Cemento	: 42.50 kg
Agredo Grueso	: 3.25 p3
Agregado Fino	: 1.93 p3
Fib. de Plástico	: 0.005 p3
Agua	: 22.03 lt/p3
SLUMP	: 3" - 4"

PROPORCION BALDES DE 20 lts.

Cemento	: 1 bol
Agredo Grueso	: 4.60 baldes
Agregado Fino	: 2.73 baldes
Fib. de Plástico	: 0.01 baldes
Agua	: 22.03 lts
SLUMP	: 3" - 4"

MEDIDA DE LA PROBETA

Diametro	: 10.16 cm
Altura	: 20.32 cm
Area	: 81.07 cm2
Volumen (cm3)	: 1647.41 cm3
Volumen (m3)	: 0.00165 m3
Desperdicio	: 5.00 %
Desperdicio	: 1.05



CANTIDAD DE PROBETAS

CANTIDAD DE PROBETAS		1
Cemento	: 0.60 kg	
Agredo Grueso	: 1.83 kg	
Agregado Fino	: 1.41 kg	
Fib. de Plástico	: 0.004 kg	
Agua	: 0.31 lt	

TESIS : "EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018"

UBICACIÓN : LIMA

CANTERAS : TRAPICHE Y UNICON

HECHO POR : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI

MATERIALES

CEMENTO

PORLANT ASTM TIPO I - SOL

PESO ESPECIFICO : 3.11 gr/cm3

PESO UNITARIO : 1500 kg/m3

AGUA

AGUA POTABLE RED PUBLICA - LIMA

f'c DISEÑO : 210 kg/cm2

F. Seguridad : 85 kg/cm2

R. Promedio : 295 kg/cm2

Fib. de Plástico : 0.60% Peso Esp. 1.39 grs./cm3

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
CANTERA	: TRAPICHE	CANTERA	: UNICON
SECTOR	: -	SECTOR	: -
TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"	TAMAÑO MAXIMO	: 1 1/2"
HUMEDAD NATURAL	: 2.50 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1"
PESO ESPECIFICO	: 2.63 grs./cm3	HUMEDAD NATURAL	: 0.85 %
ABSORCION	: 0.97 %	PESO ESPECIFICO	: 2.78 grs./cm3
PESO UNITARIO SUELTO	: 1786 kg/m3	ABSORCION	: 0.74 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1808 kg/m3	PESO UNITARIO SUELTO	: 1398 kg/m3
MODULO DE FINEZA	: 2.85	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1578 kg/m3

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO METODO ACI COMITÉ 211

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO f'cr= : 295 kg/cm2	2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA) 3" - 4" - Plastica	3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL TMN : 1"
4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2) Agua : 193.00 lt/m3	5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3) Aire : 1.50 %	6.- CALCULO DE LA RELACIO A/C (TABLA 4) Rel. A/C : 0.557
7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD No existe	8.- FACTOR CEMENTO 346.50 kg/m3 8.15 bol/m3	9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5) A. Grueso : 1049.37 kg/m3
10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO Agua : 0.193 lt/m3 Aire : 0.015 m3 Cemento : 0.111 m3 A. Grueso : 0.377 m3 <hr/> 0.697 m3 Volumen Fino : 0.303 m3 Peso Agr. Fino : 797.19 kg/m3	11.- PROPORCION INICAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 193.00 lt/m3 Ag. Grueso : 1049.37 kg/m3 Ag. Fino : 797.19 kg/m3	12.- CORRECCION POR HUMEDAD Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 817.12 kg/m3 AGUA Ag. Fino : 12.20 Ag. Grueso : 1.15 Agua Corrida : 179.65 lt/m3
13.- PROPORCION FINAL Cemento : 346.50 kg/m3 Agua : 179.65 lt/m3 Ag. Grueso : 1058.29 kg/m3 Ag. Fino : 814.59 kg/m3 Fib. de Plástico : 2.53 kg/m3	CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD) Cemento : 0.231 m3 Agua : 0.180 m3 Ag. Grueso : 0.757 m3 Ag. Fino : 0.456 m3 Fib. de Plástico : 0.002 m3	
14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO) Cemento : 1.00 bol Agua : 22.03 lt Ag. Grueso : 3.05 bol Ag. Fino : 2.35 bol Fib. de Plástico : 0.007 bol	15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN Cantidad de Materiales por Tanda (1 bolsa) Cemento 42.50 kg Ag. Grueso 129.80 kg Ag. Fino 99.91 kg Fib. de Plástico 0.31 kg	PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS Ag. Fino 51.53 kg/p3 Ag. Grueso 39.92 kg/p3 Fib. de Plástico 0.31 kg/p3

DOSIFICACION PARA OBRA F' C = 210 KM/CM2

PROPORCION EN P3	
Cemento	: 42.50 kg
Agredo Grueso	: 3.25 p3
Agregado Fino	: 1.93 p3
Fib. de Plástico	: 0.006 p3
Agua	: 22.03 lt/p3
SLUMP	: 3" - 4"

PROPORCION BALDES DE 20 lts.

Cemento	: 1 bol
Agredo Grueso	: 4.60 baldes
Agregado Fino	: 2.73 baldes
Fib. de Plástico	: 0.01 baldes
Agua	: 22.03 lts
SLUMP	: 3" - 4"

MEDIDA DE LA PROBETA

Diámetro	: 10.16 cm
Altura	: 20.32 cm
Area	: 81.07 cm2
Volumen (cm3)	: 1647.41 cm3
Volumen (m3)	: 0.00165 m3
Desperdicio	: 5.00 %
Desperdicio	: 1.05



CANTIDAD DE PROBETAS

CANTIDAD DE PROBETAS		1
Cemento	: 0.60 kg	
Agredo Grueso	: 1.83 kg	
Agregado Fino	: 1.41 kg	
Fib. de Plástico	: 0.004 kg	
Agua	: 0.31 lt	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

TELEFONO: 01 2024342 ANEXO:2166 CORREO: laboratorio.ln@ucv.edu.pe

CAMPUS UNIVERSITARIO - LIMA NORTE

LIMA - PERÚ



Tesis : Evaluación de la Influencia de las Fibras Plásticas en las Propiedades Mecánicas del Concreto Endurecido, Lima - 2018

Localización: : Lima

Muestra: : Fibra Plástica

Material : Plástico

Para Uso : Concreto $f_c = 210\text{kg/cm}^2$

Hecho Por : Edson Darcincho Grández Reátegui

Fecha : 19/10/2018

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	Unidad
PESO DE MOLDE + MATERIAL	2.845	2.858	2.851	kg.
PESO DE MOLDE	2.717	2.717	2.717	kg.
PESO DE MATERIAL	0.128	0.141	0.134	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0027	0.0027	0.0027	m ³
PESO UNITARIO	0.047	0.051	0.049	kg./m ³
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO	0.049			kg./m ³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	Unidad
PESO DE MOLDE + MATERIAL	2.897	2.919	2.901	kg.
PESO DE MOLDE	2.717	2.717	2.717	kg.
PESO DE MATERIAL	0.180	0.202	0.184	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0027	0.0027	0.0027	kg.
PESO UNITARIO	0.065	0.073	0.067	kg./m ³
PROMEDIO DE PESO UNITARIO COMPACTADO	0.068			kg./m ³

Observaciones:


.....

.....

.....

Revisado Por:

Técnico de Laboratorio


JULIO ERNESTO DIAZ GUTIERREZ

V° B°:




Margarita Boza Olaechea
INGENIERA CIVIL
CIP. 80500

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Ensayos de laboratorio.
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI
OBRA	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.
UBICACIÓN	: LIMA
Fecha de ensayo: 30/10/2018	

f _c 210 kg/cm ² (DISEÑO TEÓRICO)						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.63	2.85	2.7	0.97	1786.0	1808.0
AGREGADO GRUESO	2.78	7.45	0.7	0.74	1398.0	1578.0

MATERIALES: AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Y AGREGADO GRUESO DE CANTERA UNICÓN.

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3-4	pulg		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
4	AGUA			193			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.38			
B) ANÁLISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO			346.000	Kg/m ³	8.1	Bls/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1113	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.1930	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.319	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3040	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3770	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				346	Kg/m ³		
AGUA				193	Lt/m ³		
AGREGADO FINO				800	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				1048	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2387	Kg/m ³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				821.1	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1055.4	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				0.04	%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-1.73		-13.8	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						0.4	
						-13.4	
						179.6	
						Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				346	Kg/m ³		
AGUA				180	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				821	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				1055	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2402	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (32 lt.)							
CEMENTO				11.07	Kg		
AGUA				5.75	Lts		
AGREGADO FINO				26.28	Kg		
AGREGADO GRUESO				33.77	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p₃ (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p₃ (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	2.37					A.F	1.99
A.G	3.05					A.G	3.27
H ₂ O	22.11 Kg.					H ₂ O	22.11 LT.

NOTA: Se realizó la comprobación del diseño teórico y se tuvo que añadir 30 L. de agua a la mezcla, la cual generó variación en la R a/c de 0.56 a 0.64.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO


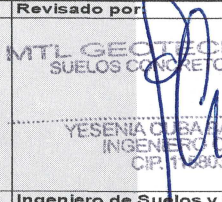


ACI 211

REFERENCIA	: Ensayos de laboratorio.
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.
UBICACION	: LIMA
	Fecha de ensayo: 30/10/2018

F _c 210 kg/cm ² (DISEÑO CORREGIDO PATRÓN)						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.63	2.85	2.3	0.97	1786.0	1808.0
AGREGADO GRUESO	2.78	7.45	0.5	0.74	1398.0	1578.0

MATERIALES: AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Y AGREGADO GRUESO DE CANTERA UNICÓN.

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3-4		pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64			
4	AGUA			223			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		346.000	Kg/m ³	8.1	Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1113	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2230	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.349	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2903	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3607	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			223	Lt/m ³		
	AGREGADO FINO			764	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1003	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2335	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			781.2	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1007.6	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			-1.33	-10.2		
				0.24	2.4		
					-7.7		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				215.3	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			215	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			781	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1008	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2350	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (32 lt.)							
	CEMENTO			11.07	Kg		
	AGUA			6.89	Lts		
	AGREGADO FINO			25.00	Kg		
	AGREGADO GRUESO			32.24	Kg		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	2.26				A.F	1.90
	A.G	2.91				A.G	3.13
	H2o	26.41 Kg.				H2o	26.41 LT.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERA CIVIL CIP: 11393	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad/MTL GEOTECNIA

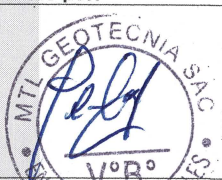
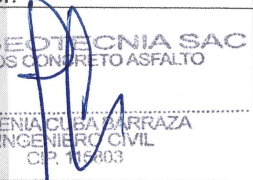
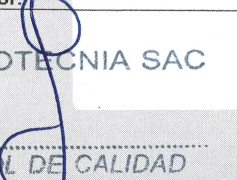
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : Ensayos de laboratorio.	
SOLICITANTE : EDSO DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI	
OBRA : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	
UBICACION : LIMA	Fecha de ensayo: 30/10/2018

f'c 210 kg/cm ² (DISEÑO CORREGIDO CON FIBRA PLÁSTICA 0.4%)						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.63	2.85	2.3	0.97	1786.0	1808.0
AGREGADO GRUESO	2.78	7.45	0.5	0.74	1398.0	1578.0
FIBRA PLÁSTICA 0.4%	1.39					

MATERIALES: AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Y AGREGADO GRUESO DE CANTERA UNICÓN.							
A) VALORES DE DISEÑO							
1 ASENTAMIENTO				3-4	pulg		
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				1"			
3 RELACION AGUA CEMENTO				0.64			
4 AGUA				223			
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %				1.5			
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				0.36			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO			346.000	Kg/m ³	8.1	Bls/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1113	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2230	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.349	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2886	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3607	m ³ /m ³	0.650	
Volumen absoluto de fibra plástica (dosis 0.4 % del volumen del a. fino)				0.0012	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				346	Kg/m ³		
AGUA				223	Lt/m ³		
AGREGADO FINO				759	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				1003	Kg/m ³		
Fibra plástica (dosis 0.4 % del volumen del a. fino)				1.60	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2331	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				776.5	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1007.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³		
AGREGADO GRUESO				-10.1			
				0.24	2.4		
					-7.7		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					215.3	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				346	Kg/m ³		
AGUA				215	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				776	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				1008	Kg/m ³		
Fibra plástica (dosis 0.4 % del volumen del a. fino)				1.60	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2346	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (32 lt.)							
CEMENTO				11.07	Kg		
AGUA				6.89	Lts		
AGREGADO FINO				24.85	Kg		
AGREGADO GRUESO				32.25	Kg		
Fibra plástica (dosis 0.4 % del volumen del a. fino)				51.3	g		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	2.24					A.F	1.89
A.G	2.91					A.G	3.13
H2o	26.41 Kg.					H2o	26.41 LT.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO


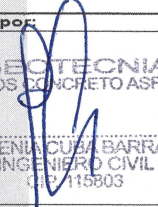
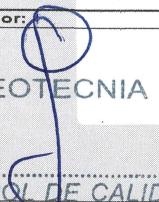
ACI 211

REFERENCIA	: Ensayos de laboratorio.
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI
OBRA	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.
UBICACION	: LIMA
	Fecha de ensayo: 30/10/2018

f _c 210 kg/cm ² (DISEÑO CORREGIDO CON FIBRA PLÁSTICA 0.5%)						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.63	2.85	2.3	0.97	1786.0	1808.0
AGREGADO GRUESO	2.78	7.45	0.5	0.74	1398.0	1578.0
FIBRA PLÁSTICA 0.5%	1.39					

MATERIALES: AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Y AGREGADO GRUESO DE CANTERA UNICÓN.

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3-4	pulg		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64			
4	AGUA			223			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
	FACTOR CEMENTO		346.000	Kg/m ³	8.1	Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1113	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2230	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.349	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2886	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3607	m ³ /m ³	0.651	
	Volumen absoluto de fibra plástica (dosis 0.5 % del volumen del a. fino)			0.0014	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			223	Lt/m ³		
	AGREGADO FINO			759	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1003	Kg/m ³		
	Fibra plástica (dosis 0.5 % del volumen del a. fino)			2.01	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2331	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
	AGREGADO FINO HUMEDO			776.5	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1007.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
				%	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			-1.33	-10.1		
	AGREGADO GRUESO			0.24	2.4		
					-7.7		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				215.3	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			215	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			776	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1008	Kg/m ³		
	Fibra plástica (dosis 0.5 % del volumen del a. fino)			2.01	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2346	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (32 lt.)							
	CEMENTO			11.07	Kg		
	AGUA			6.89	Lts		
	AGREGADO FINO			24.85	Kg		
	AGREGADO GRUESO			32.25	Kg		
	Fibra plástica (dosis 0.5 % del volumen del a. fino)			64.2	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p₃ (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p₃ (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	2.24				A.F	1.89
	A.G	2.91				A.G	3.13
	H ₂ O	26.41 Kg.				H ₂ O	26.41 LT.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

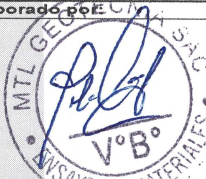


LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Ensayos de laboratorio.
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI
OBRA	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.
UBICACION	: LIMA
Fecha de ensayo: 30/10/2018	

f'c 210 kg/cm ² (DISEÑO CORREGIDO CON FIBRA PLÁSTICA 0.6%)						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.11					
AGREGADO FINO	2.63	2.85	2.3	0.97	1786.0	1808.0
AGREGADO GRUESO	2.78	7.45	0.5	0.74	1398.0	1578.0
FIBRA PLÁSTICA 0.6%	1.39					

MATERIALES: AGREGADO FINO CANTERA TRAPICHE Y AGREGADO GRUESO DE CANTERA UNICÓN.							
A)	VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			3-4	pulg		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.64			
4	AGUA			223			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	346.000		Kg/m ³	8.1	Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1113	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2230	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.349	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2883	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3607	m ³ /m ³	0.651	
	Volumen absoluto de fibra plástica (dosis 0.6 % del volumen del a. fino)			0.0017	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			223	Lt/m ³		
	AGREGADO FINO			758	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1003	Kg/m ³		
	Fibra plástica (dosis 0.6 % del volumen del a. fino)			2.40	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2330	Kg/m ³		
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			775.7	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1007.8	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m ³		
	AGREGADO GRUESO			-1.33	-10.1		
				0.24	2.4		
					-7.7		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				215.3	Lts/m ³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			346	Kg/m ³		
	AGUA			215	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			776	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1008	Kg/m ³		
	Fibra plástica (dosis 0.6 % del volumen del a. fino)			2.40	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2345	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (32 lt.)						
	CEMENTO			11.07	Kg		
	AGUA			6.89	Lts		
	AGREGADO FINO			24.82	Kg		
	AGREGADO GRUESO			32.25	Kg		
	Fibra plástica (dosis 0.6 % del volumen del a. fino)			76.9	g		
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	2.24				A.F	1.88
	A.G	2.91				A.G	3.13
	H2o	26.41 Kg.				H2o	26.41 LT.

Elaborado por:  V°B° ENSAJO DE MATERIALES	Revisado por: MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CP 115803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI	
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	
UBICACIÓN	: LIMA	Fecha de emisión: 06/11/2018




IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	30/10/2018	6/11/2018	7	14155.0	78.5	180.2	210.0	85.8
PATRON	30/10/2018	6/11/2018	7	12857.0	78.5	161.2	210.0	76.7
PATRON	30/10/2018	6/11/2018	7	12774.0	78.5	162.6	210.0	77.4
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7	9979.0	78.5	127.1	210.0	60.5
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7	9650.0	78.5	122.9	210.0	58.5
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7	9577.0	78.5	121.9	210.0	58.1
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7	11166.0	78.5	142.2	210.0	67.7
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7	12159.0	78.5	154.8	210.0	73.7
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7	11594.0	78.5	147.6	210.0	70.3
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7	14882.0	78.5	189.5	210.0	90.2
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7	14462.0	78.5	184.1	210.0	87.7
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7	14458.0	78.5	184.1	210.0	87.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115403	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI	
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	
UBICACIÓN	: LIMA	Fecha de emisión: 13/11/2018

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	30/10/2018	13/11/2018	14	16296.4	78.5	207.5	210.0	98.8
PATRON	30/10/2018	13/11/2018	14	16239.4	78.5	206.8	210.0	98.5
PATRON	30/10/2018	13/11/2018	14	15239.4	78.5	194.0	210.0	92.4
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14	17928.5	78.5	228.3	210.0	108.7
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14	18360.1	78.5	233.8	210.0	111.3
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14	17999.0	78.5	229.2	210.0	109.1
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14	21475.5	78.5	273.4	210.0	130.2
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14	20995.0	78.5	267.3	210.0	127.3
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14	21744.3	78.5	276.9	210.0	131.8
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14	20994.9	78.5	267.3	210.0	127.3
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14	20024.6	78.5	255.0	210.0	121.4
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14	20631.1	78.5	262.7	210.0	125.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI	
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	
UBICACIÓN	: LIMA	Fecha de emisión: 27/11/2018

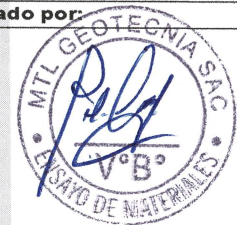
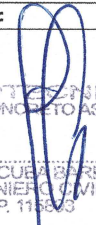
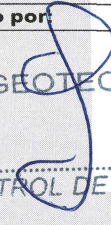
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	30/10/2018	27/11/2018	28	19820.2	78.5	252.4	210.0	120.2
PATRON	30/10/2018	27/11/2018	28	20047.5	78.5	255.3	210.0	121.5
PATRON	30/10/2018	27/11/2018	28	20337.5	78.5	258.9	210.0	123.3
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28	20208.6	78.5	257.3	210.0	122.5
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28	21490.8	78.5	273.6	210.0	130.3
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28	20336.8	78.5	258.9	210.0	123.3
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28	22958.4	78.5	292.3	210.0	139.2
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28	22587.8	78.5	287.6	210.0	137.0
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28	22088.7	78.5	281.2	210.0	133.9
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28	22913.7	78.5	291.7	210.0	138.9
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28	21966.3	78.5	279.7	210.0	133.2
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28	22570.1	78.5	287.4	210.0	136.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115633	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

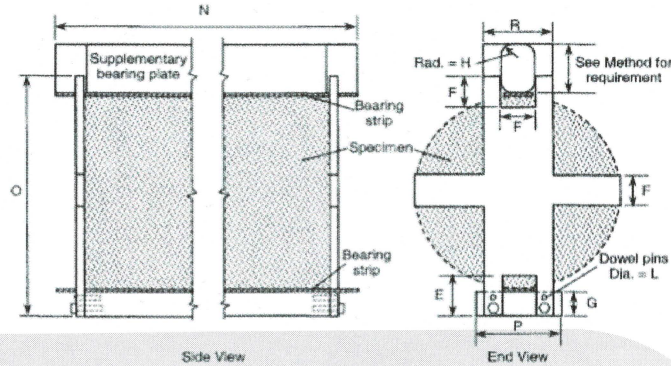
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasayco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	D. Cooto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA	FECHA DE ENSAYO :	6/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 6/11/2018	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes Cilíndricos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRÓN	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	6824.0	22 kg/cm ²
PATRÓN	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7502.0	24 kg/cm ²
PATRÓN	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7340.0	23 kg/cm ²



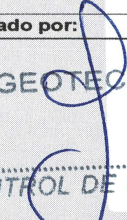
ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS YESENIA CUBA FARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 116303	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Coto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 6/11/2018

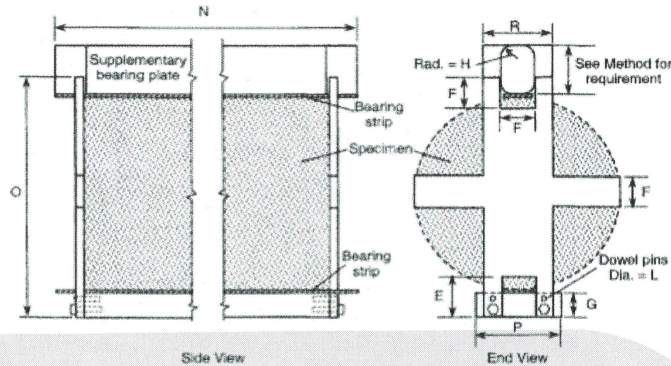
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7389.0	24 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	6898.0	22 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7648.0	24 kg/cm ²




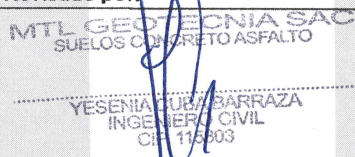
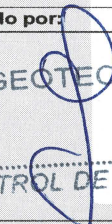

ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

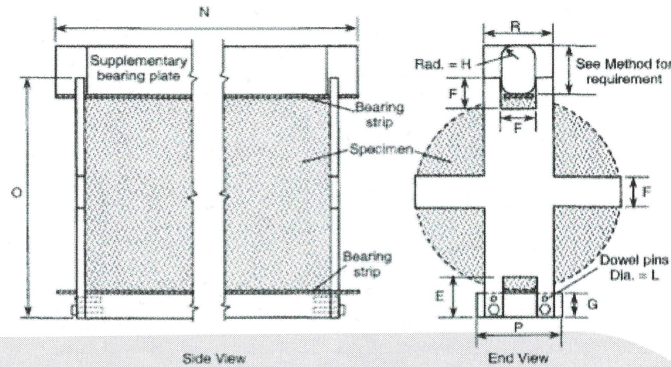
Elaborado por:  	Revisado por:   YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115803	Aprobado por:   CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO			Versión	01
				Fecha	30-04-2018
				Página	1 de 1
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.		REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12	
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI		REALIZADO POR :	P. Tasyco	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	D. Ccoto	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA		FECHA DE ENSAYO :	6/11/2018	
FECHA DE EMISIÓN	: 6/11/2018		TURNO :	Diuino	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido				
Presentación	: Especímenes Cilíndricos				
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	8088.0	26 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	8040.0	26 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7465.0	24 kg/cm ²





 C 496/C 496M - 04¹



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115503	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Coto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 6/11/2018

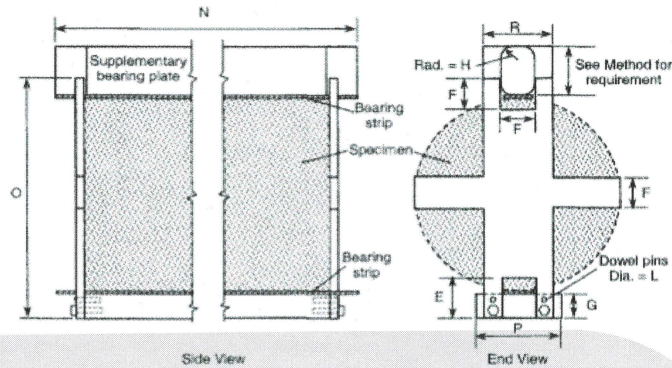
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7816.0	25 kg/cm ²
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7903.0	25 kg/cm ²
0.6%	30/10/2018	6/11/2018	7 días	10.0	7865.0	25 kg/cm ²




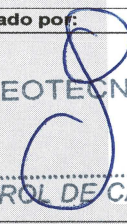
ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Ccoto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 13/11/2018

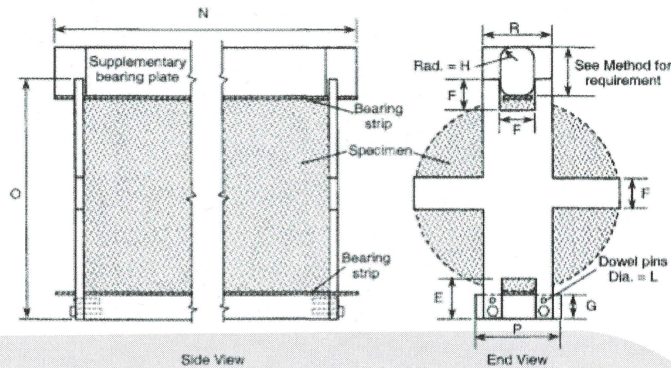
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
PATRÓN	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7213.9	23 kg/cm ²
PATRÓN	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	6945.6	22 kg/cm ²
PATRÓN	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7781.7	25 kg/cm ²



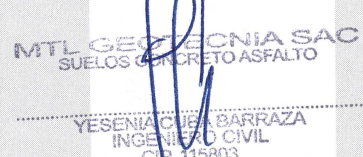
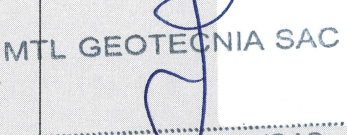
ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

 Elaborado por:	 Revisado por:	 Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasaico

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Ccoto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 13/11/2018

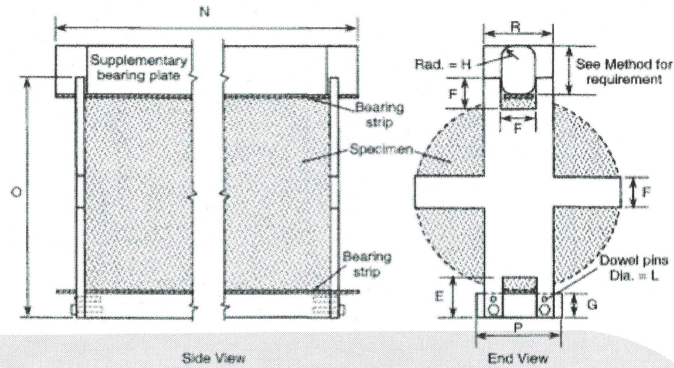
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7956.7	25 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7674.8	24 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	8086.6	26 kg/cm ²


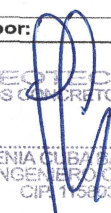

ASTM C 496/C 496M - 04^e



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

 Elaborado por:	 Revisado por: MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 116503	 Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Coto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 13/11/2018

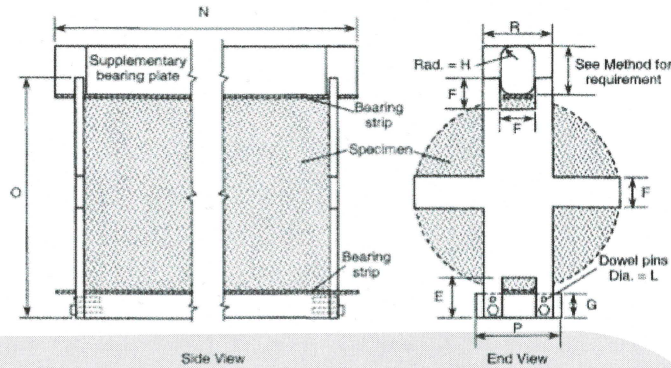
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7627.2	24 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7856.7	25 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7763.4	25 kg/cm ²




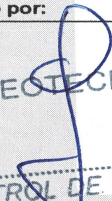
ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

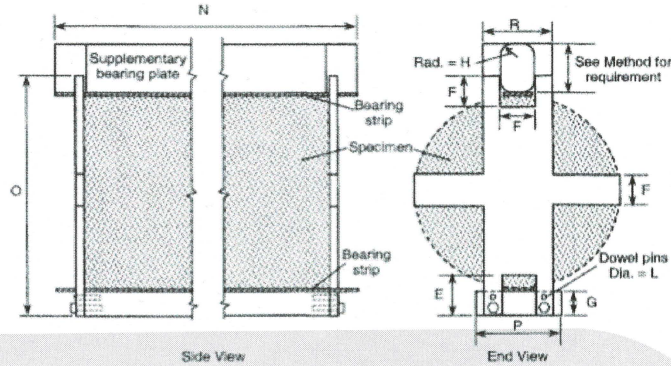
Elaborado por:  	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.		REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI		REALIZADO POR :	P. Tasayco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA		FECHA DE ENSAYO :	13/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 6/11/2018		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes Cilíndricos			
F'c de diseño	: 210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	8264.4	26 kg/cm2
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7714.3	25 kg/cm2
0.6%	30/10/2018	13/11/2018	14 días	10.0	7938.8	25 kg/cm2

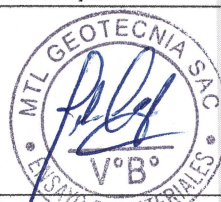
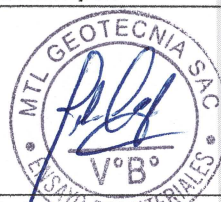


 C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

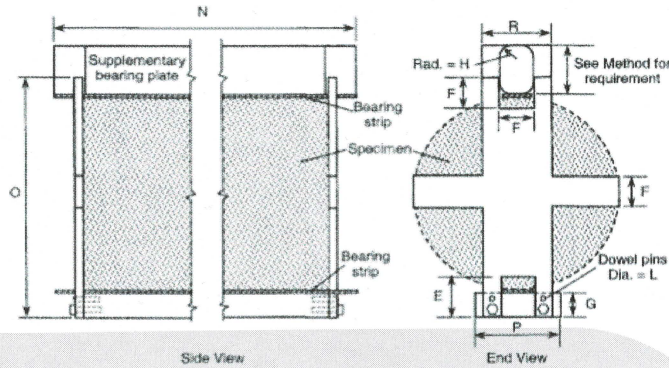
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASPHALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 115803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO CILÍNDRICO		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12	
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasayco	
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	D. Cooto	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA	FECHA DE ENSAYO :	27/11/2018	
FECHA DE EMISIÓN	: 6/11/2018	TURNO :	Diurno	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido			
Presentación	: Especímenes Cilíndricos			
F'c de diseño	: 210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM2)
PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9275.2	30 kg/cm2
PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	10271.0	33 kg/cm2
PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9195.6	29 kg/cm2


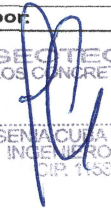

ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  V°B°	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUIA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 115303	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: MTL-LEM-439-12

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Coto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 27/11/2018

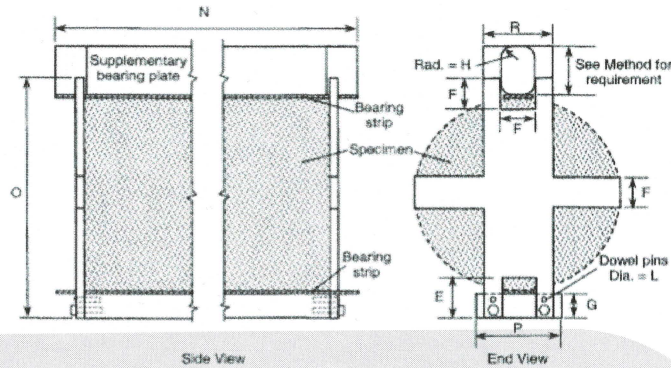
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	8984.9	29 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9422.4	30 kg/cm ²
0.4%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	8014.8	26 kg/cm ²

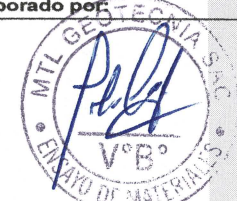
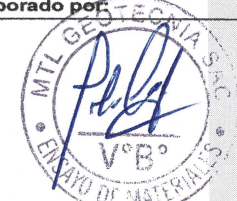
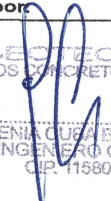

ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS DE CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: MTL-LEM-439-12

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI REALIZADO POR : P. Tasayco

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : D. Ccoto

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA FECHA DE ENSAYO : 27/11/2018

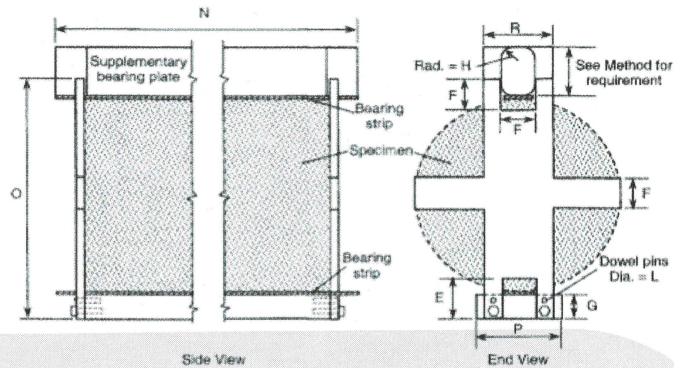
FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9875.1	31 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9866.4	31 kg/cm ²
0.5%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	8938.8	28 kg/cm ²




ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

 Elaborado por:	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 113803	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-125
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO CILINDRICO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018. REGISTRO N°: **MTL-LEM-439-12**

SOLICITANTE : EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : P. Tasayco

UBICACIÓN DE PROYECTO : LIMA REVISADO POR : D. Ccoto

FECHA DE EMISIÓN : 6/11/2018 FECHA DE ENSAYO : 27/11/2018

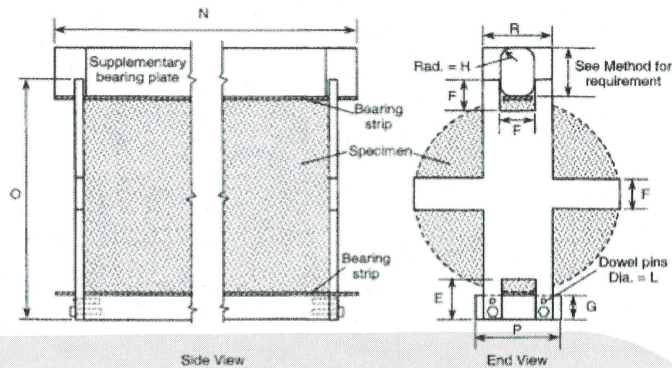
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes Cilíndricos
F'c de diseño : 210 kg/cm²

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIAMETRO (CM)	CARGA (KG)	RESISTENCIA (KG/CM ²)
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9650.4	31 kg/cm ²
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	9878.2	31 kg/cm ²
0.6%	30/10/2018	27/11/2018	28 días	10.0	10614.6	34 kg/cm ²





ASTM C 496/C 496M - 04^{e1}



Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

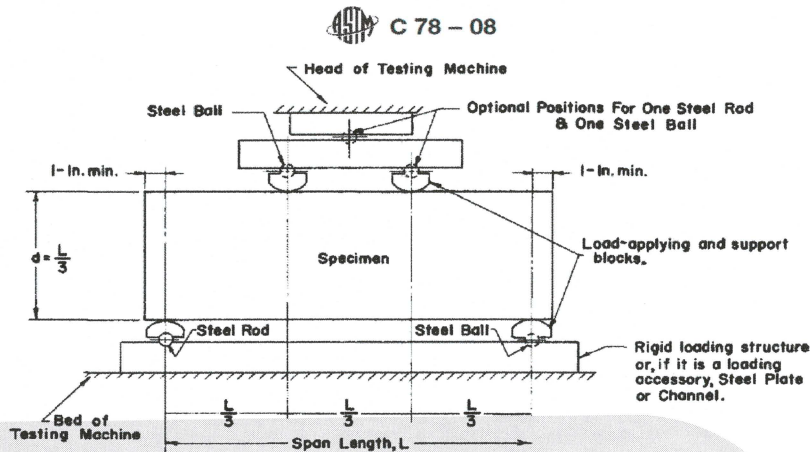
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUIA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 115803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRANDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasyco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: ---	FECHA DE ENSAYO :	27/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 27/11/2018	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA DISEÑO PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN	30/10/2018	27/11/2018	28 días	2	45.0	36 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

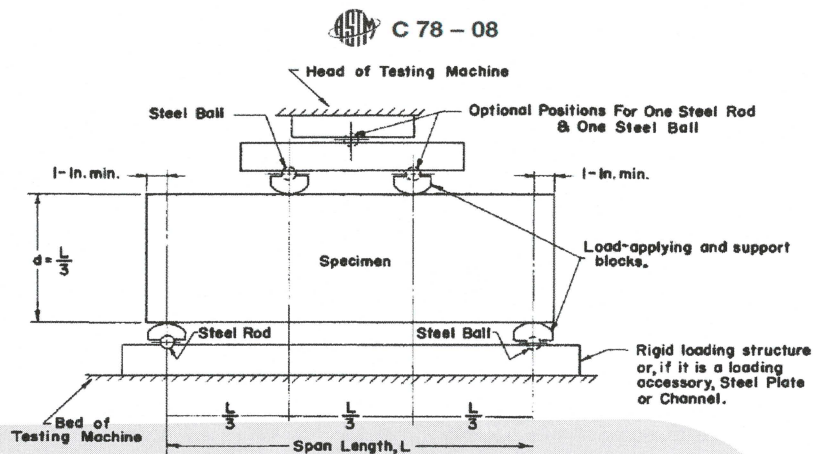
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS YESENIA CUIA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115803	 CONTROL DE CALIDAD CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS EN EL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasyaco
CÓDIGO DE PROYECTO	: --	REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: --	FECHA DE ENSAYO :	27/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 27/11/2018	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


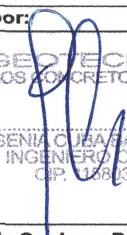

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.4 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	41 kg/cm2
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.4 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	41 kg/cm2
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.4 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	42 kg/cm2



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

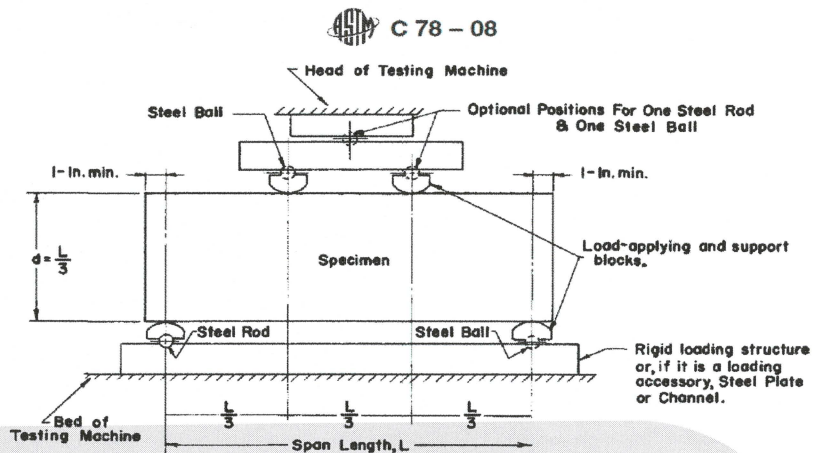
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS Y CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA SARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 118803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasayco
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: ---	FECHA DE ENSAYO :	27/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 27/11/2018	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78




IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.5 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	38 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.5 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	40 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.5 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	38 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

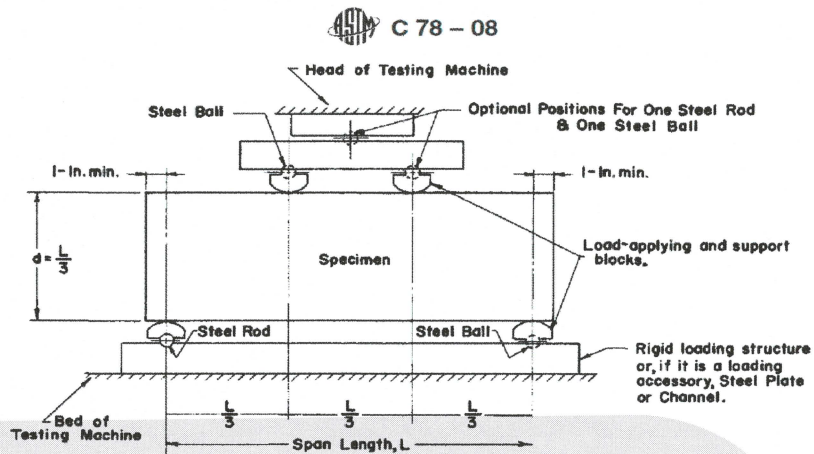
Elaborado por: 	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA OLBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 116903	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018.	REGISTRO N°:	MTL-LEM-439-12
SOLICITANTE	: EDSON DARCIÑO GRÁNDEZ REÁTEGUI	REALIZADO POR :	P. Tasayco
CÓDIGO DE PROYECTO	: --	REVISADO POR :	D. Ccoto
UBICACIÓN DE PROYECTO	: --	FECHA DE ENSAYO :	27/11/2018
FECHA DE EMISIÓN	: 27/11/2018	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	: 210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78




IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.6 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	47 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.6 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	43 kg/cm ²
VIGA DISEÑO PATRÓN + 0.6 % FIBRA PASTICA	31/10/2018	27/11/2018	27 días	2	45.0	45 kg/cm ²



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MTL GEOTECNIA.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

 Elaborado por:	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 15343	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-0265-2018

OT : 1743-2565

Fecha de emisión : 2018 - 08 - 15

Página :

1 de 2

1. SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCIÓN : Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos, Lima - Lima - San Martin De Porres

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESA

Marca	: ELE	Capacidad Máxima	: 120000 kgf
Modelo	: ADR TOUCH	División de Escala, d	: 0,1 kgf
N° Serie	: 1887-1-00074	Procedencia	: No Indica
Código de Ident.	: NO INDICA	Ubicación	: Laboratorio

- 3.- FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.

La calibración se realizó el día 14 de agosto del 2018 en las instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

4. MÉTODO.

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 " Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

5. PATRÓN.

INSTRUMENTO	ALCANCE DE INDICACIÓN	CLASE DE EXACTITUD	CERTIFICADO	ENTIDAD
Manómetro Digital	0 bar a 700 bar	0,05%	LFP-C-150-2017	DM - INACAL

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,1 °C	19,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	71,6 %	69,9 %

7. OBSERVACIONES.

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95%

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde sobre el equipo.

Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Se deja a criterio del usuario el adecuado uso del equipo de acuerdo a los resultados adjuntos.


Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316





RESULTADOS				
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²
102,1	0,62	0,61	-0,01	0,02
200,1	1,11	1,11	0,00	0,02
500,4	2,73	2,68	-0,05	0,02
800,3	4,34	4,26	-0,08	0,02
1000,2	5,40	5,30	-0,10	0,02
5000,7	26,78	26,26	-0,52	0,02
10000,4	53,47	52,44	-1,03	0,03
20000,8	107,18	105,12	-2,06	0,05
50000,6	266,49	261,35	-5,14	0,07
80002,5	423,47	415,30	-8,17	0,09

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar + Corrección

OBSERVACIONES

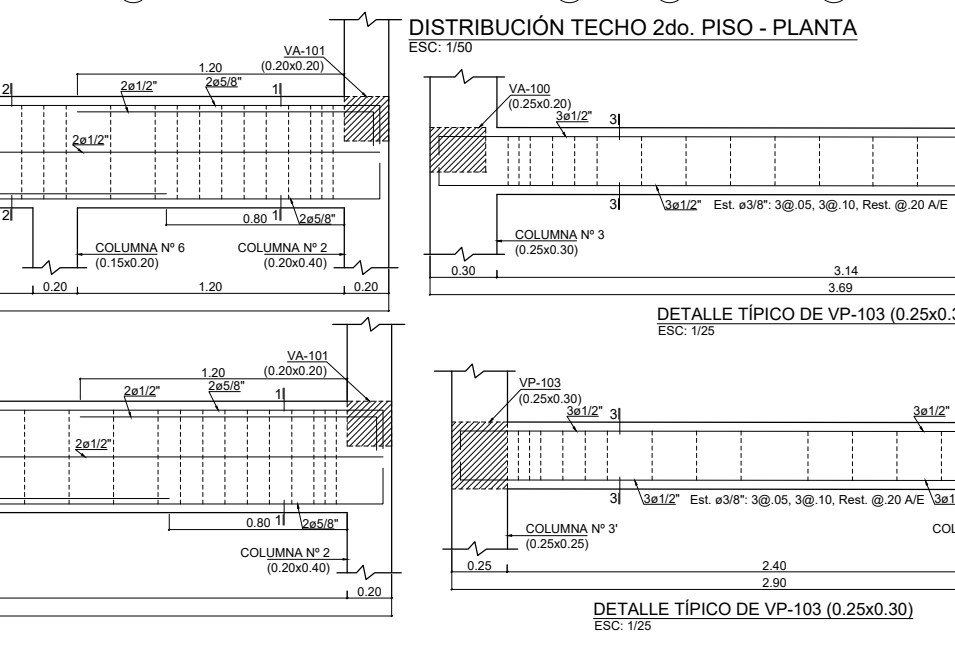
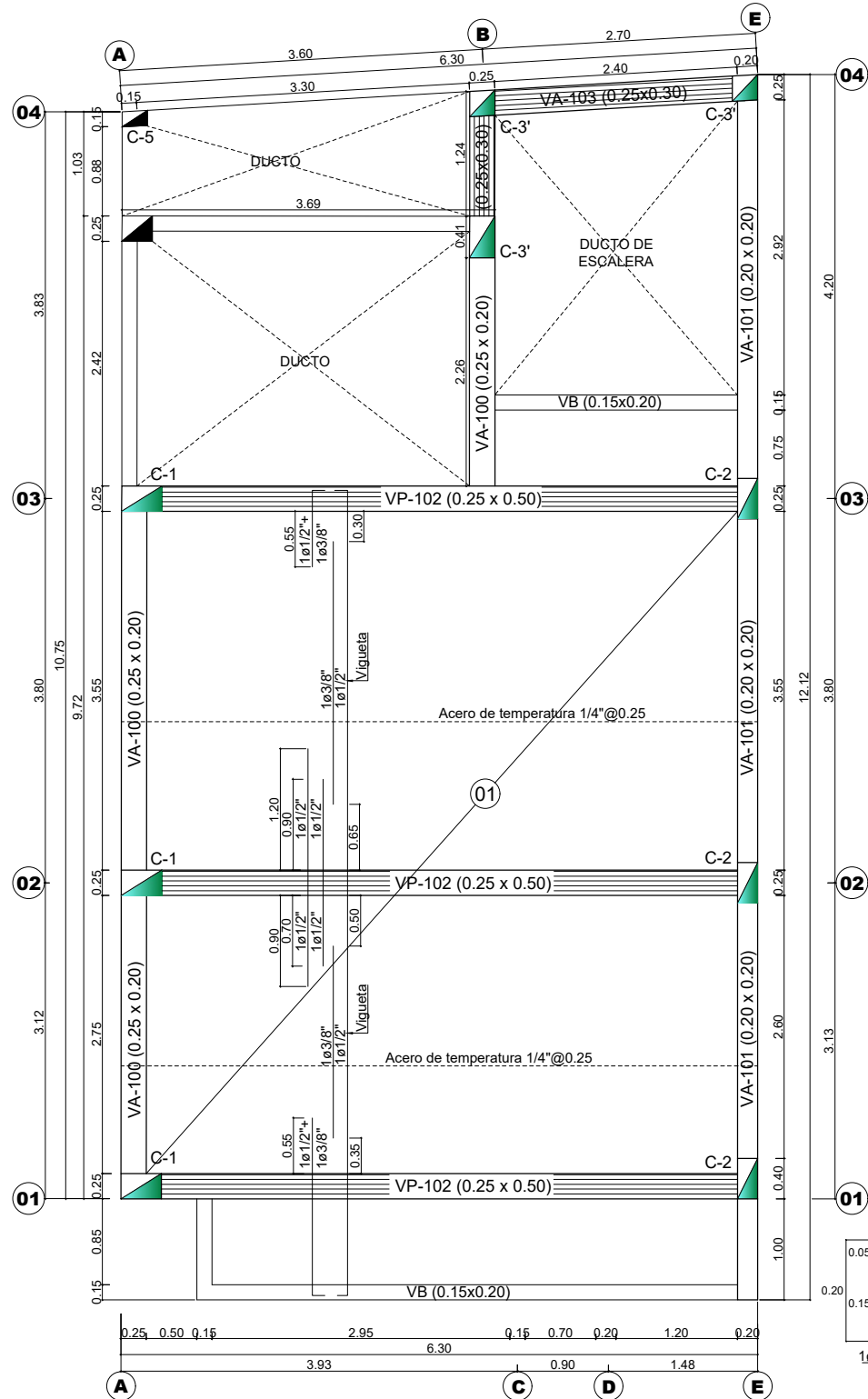
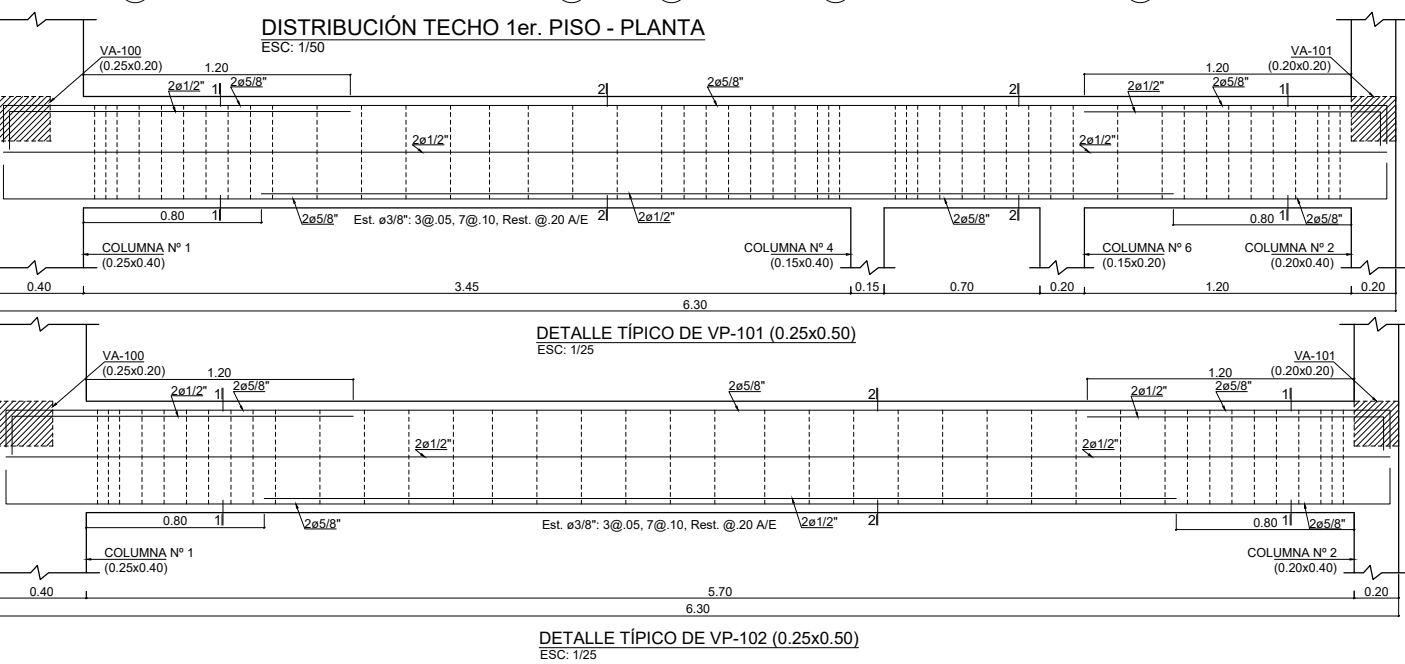
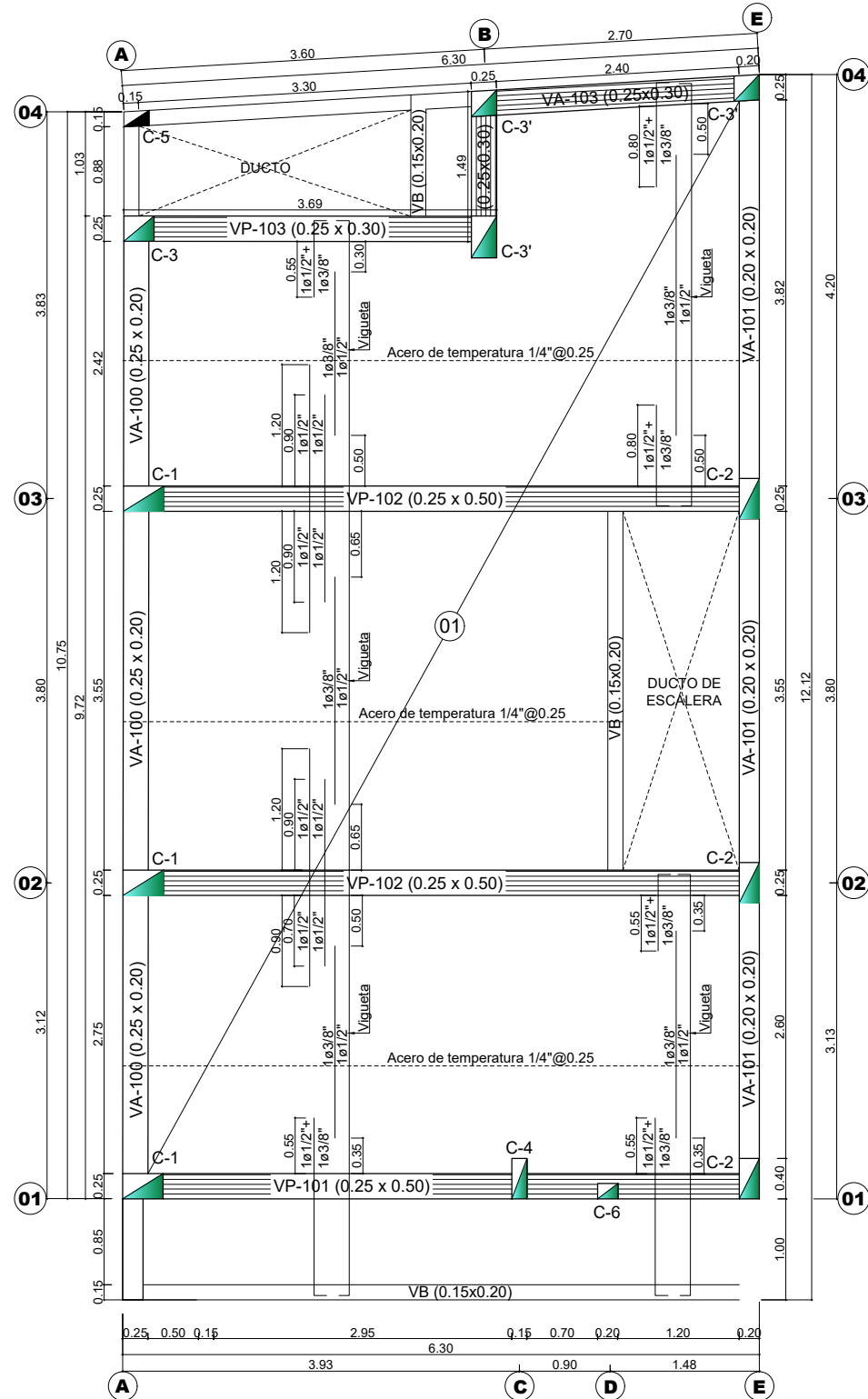
Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

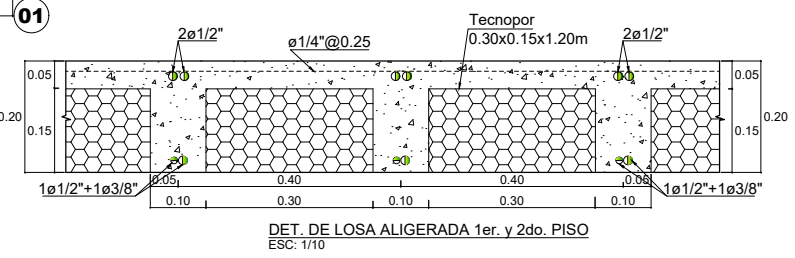
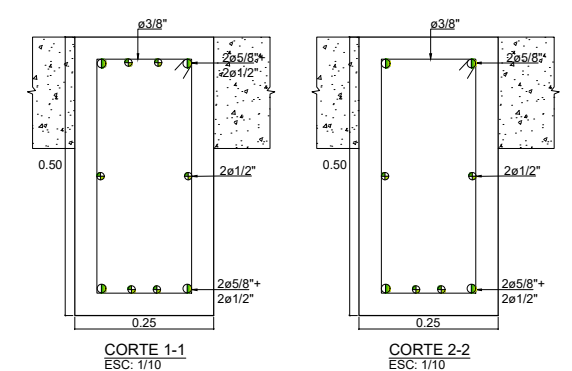
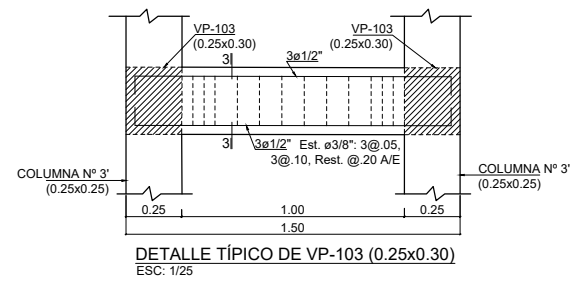
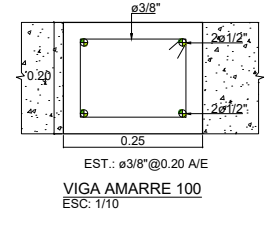
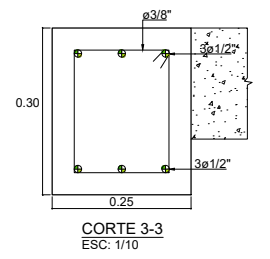
a) **MATERIALES:**
 Mortero Armado: F'c=210 kg/cm²
 * En vigas peraltas F'c=210 kg/cm²
 * En vigas de amarre F'c=210 kg/cm²
 * En losa aligerada F'c=210 kg/cm²

b) **ACERO:**
 * Acero corrugado FY=4,200Kg/cm²

c) **RECUBRIMIENTOS:**
 * En vigas peraltas =4.00cm.
 * En vigas de amarre =3.00cm.
 * En losa aligerada =2.50cm.

d) **EMPALMES:**
 * Acero de ø 1/4"= 0.30m
 * Acero de ø 3/8"= 0.45m
 * Acero de ø 1/2"= 0.60m
 * Acero de ø 5/8"= 0.80m

NOTA:
 * Se emplearán bolsas de cemento Portland de 42.50 kg, tipo I, y no se aceptarán que estén averiadas o han sido utilizados, ni tampoco morteros que ya tienen mas de media hora preparado al aire libre.
 * El doblado de los estribos serán como máximo de una longitudes de 7.5cm.



PROMUEVE:
FAMILIA LÓPEZ CARAMANTÍN

PROYECTO:
 CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR FAMILIA LÓPEZ CARAMANTÍN

UBICACION:
 LOCALIDAD: CHOSICA | DISTRITO: CHOSICA | REGIÓN: LIMA
 CHOSICA | PROVINCIA: LIMA

PROPIETARIO:
 Sr. Benjamín López Cahuaza y Sra. Rosario Caramantín Toledo

NORTE :

PLANO CLAVE:

PROFESIONAL RESPONSABLE:

ESPECIALIDAD:
ESTRUCTURA

PLANO:
 DISTRIBUCIÓN DE LOSA ALIGERADA 1er. Y 2do. PISO Y DETALLES CONSTRUCTIVOS DE VIGAS

ESCALA:
 INDICADA

FECHA:

DIBUJO:

LAMINA:
E-02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

GRÁNDEZ REÓTEGUI EDSON DARCIÑO

TITULADO:

INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS PET EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA-2018

PARA OBTENER EL BACHILLER O TÍTULO DE:

INGENIERO (A) CIVIL

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN : 13 (TRECE)

ING. FELIMÓN CÓRDOVA SALCEDO
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL



Yo, Ing. Luis Gabriel Quiroz Torres, Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

“INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS PET EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO, LIMA – 2018”

del (de la) estudiante Edson Darcincho Grández Reátegui

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

Los Olivos, 15 de diciembre del 2018



.....
Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Ing. Luis Gabriel Quiroz Torres

DNI: 10766248.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 15-12-2018
Página : 1 de 1

Yo **EDSON DARCINHO GRÁNDEZ REÁTEGUI**, identificado con DNI N° 71293347
Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César
Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública
de mi trabajo de investigación titulado:

**“INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS PET EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
CONCRETO ENDURECIDO, LIMA - 2018”**

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA
DNI: 71293347

FECHA: 15 de diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Resumen de coincidencias

17 %

1	Entregado a Universida...	3 %
2	floorsblindsandpaint.c...	3 %
3	tesis puqp.edu.pe	1 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	es.slideshare.net	1 %
6	Entregado a Universida...	1 %
7	repositorio.ucv.edu.pe	1 %
8	Entregado a Universida...	1 %
9	repositorio.unc.edu.pe	1 %
10	es.scribd.com	<1 %
11	Entregado a Universida...	<1 %
12	www.monografias.com	<1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS PLÁSTICAS PET EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO ENDURECIDO LIMA - 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
GRANDEZ REATEGUI EDSON DARCIÑO
ASESOR:
ING. PH.D. LUIS G. QUIROZ TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO SIMBÓICO Y ESTRUCTURAL

LIMA - PERÚ
2018

