

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Concreto con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de Albañilería
Confinada, Distrito de Chimbote, Provincia Del Santa, Ancash – 2022”**

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

AUTORES:

Bach. Cortez Flores, Erick Paul

Bach. Rodríguez Bravo, Victor Nicolás

ASESORA:

Ms. Ing. Saavedra Vera, Janet Verónica

DNI 32964440

Código ORCID: 0000-0002-4195-982X

Nuevo Chimbote – Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Concreto con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de
Albañilería Confinada, Distrito de Chimbote, Provincia Del Santa,
Ancash – 2022”**

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

REVISADO Y APROBADO POR:

Ms. Ing. Janet Verónica Saavedra Vera

Asesora

DNI: N°. 32964440

ORCID: 0000-0002-4195-982X

Nuevo Chimbote – Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Concreto con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de
Albañilería Confinada, Distrito de Chimbote, Provincia Del Santa,
Ancash – 2022”**

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

REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTES JURADOS:

Dra. Abner Itamar León Bobadilla

Presidente

DNI: 32942184

ORCID: 0000-0003-2948-6591

Ms. Ing. Janet Verónica Saavedra Vera

Integrante

DNI: 32964440

ORCID: 0000-0002-4195-982X

Ms. Ing. Julio César Rivasplata Díaz

Secretario

DNI: 32770844

ORCID: 0000-0002-4180-9362

Nuevo Chimbote – Perú

2024



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 25 días del mes de junio del año dos mil veinticuatro, siendo las 09: 00 horas, en el Aula del CECOM 9 tercer piso del edificio antiguo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e informática, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 203-2024-UNS-CFI, con fecha 30.04.2024, integrado por los siguientes docentes: Dr. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Secretario), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Integrante), Dra. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Accesitaria) en base a la Resolución Decanal N° 341-2024-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022", presentado por las Bachilleres: RODRÍGUEZ BRAVO VÍCTOR NICOLAS con cód. N° 0201513019, y CORTEZ FLORES ERICK PAUL con cód. N° 0201513010, quienes fueron asesorados por la docente Ms. Janet Verónica Saavedra Vera, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 279-2022-UNS-FI, de fecha 24.05.2022.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

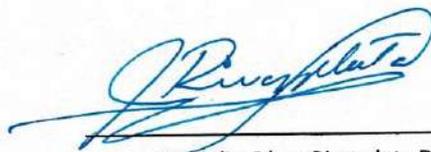
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CORTEZ FLORES ERICK PAUL	17	BUENO.

Siendo las 10.00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

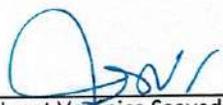
Nuevo Chimbote, 25 de junio de 2024.



Dr. Abner Itamar León Bobadilla
Presidente



Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Secretario



Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Integrante



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 25 días del mes de junio del año dos mil veinticuatro, siendo las 09: 00 horas, en el Aula del CECOM 9 tercer piso del edificio antiguo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 203-2024-UNS-CFI, con fecha 30.04.2024, integrado por los siguientes docentes: Dr. Abner Itamar León Bobadilla (Presidente), Ms. Julio César Rivasplata Díaz (Secretario), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Integrante), Dra. Jenisse Del Rocío Fernández Mantilla (Accesitaria) en base a la Resolución Decanal N° 341-2024-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022", presentado por las Bachilleres: RODRÍGUEZ BRAVO VÍCTOR NICOLAS con cód. N° 0201513019, y CORTEZ FLORES ERICK PAUL con cód. N° 0201513010, quienes fueron asesorados por la docente Ms. Janet Verónica Saavedra Vera, según lo establece la T. Resolución Decanal N° 279-2022-UNS-FI, de fecha 24.05.2022.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
RODRÍGUEZ BRAVO VÍCTOR NICOLAS	17	BUENO

Siendo las 10.00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 25 de junio de 2024.


Dr. Abner Itamar León Bobadilla
Presidente


Ms. Julio César Rivasplata Díaz
Secretario


Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Integrante



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: Janet Saavedra Vera1
Assignment title: Revisión tesis
Submission title: Informe Final Tesis Concreto con fibras de polipropileno
File name: Informe_Tesis_Cortez_y_Rodriguez.docx
File size: 546.94K
Page count: 102
Word count: 20,356
Character count: 111,410
Submission date: 01-Apr-2024 09:26PM (UTC-0500)
Submission ID: 2275395472

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“Concreto con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de Albañilería
Confinada, Distrito de Chimbote, Provincia Del Santa, Ancash – 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bach. Cortez Flores, Erick Paul

Bach. Rodríguez Bravo, Victor Nicolás

ASESORA:

Ms. Ing. Saavedra Vera, Janet Verónica

DNI 32964440

Código ORCID: 0000-0002-4195-982X

Nuevo Chimbote – Perú
2024

Informe Final Tesis Concreto con fibras de polipropileno

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	3%
2	es.slideshare.net Internet Source	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Internet Source	1%
6	repositorio.upt.edu.pe Internet Source	1%
7	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Student Paper	1%
8	repositorio.uns.edu.pe Internet Source	1%
9	repositorio.undac.edu.pe Internet Source	<1%

DEDICATORIA

A mi madre, Patricia Bravo Miranda, gran ejemplo de lucha y perseverancia, gracias por creer en mí, a ti te debo lo que soy. A mi padre, Victor Rodriguez Enríquez, por guiarme y protegerme, tu presencia me hizo crecer. A mi hermano, Cristian Rodriguez Bravo, por el corazón noble y fortaleza que siempre me inspiró a siempre seguir mis convicciones.

Víctor Nicolás Rodríguez Bravo

A mi hijo, Lucca André Cortez Espinoza, mi mayor motivación y la razón de mis esfuerzos del día a día. A mi esposa Nicole Pamela Espinoza Laureano, mi mayor soporte y ejemplo de lucha, constancia, perseverancia y, sobre todo, por ser mi compañera de vida. A mis padres, Nelly Flores de la Cruz y Eugenio Cortez Moreno, grandes ejemplos de compromiso, lucha y perseverancia. A mis hermanos Diego Cortez, Marco Cortez y Alicia Cortez, por sus constantes muestras de apoyo y motivación durante mi proceso de formación personal y profesional.

Erick Paul Cortez Flores

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que fueron partícipes de mi formación profesional y personal durante estos años; amigos cercanos, compañeros y colegas con quienes compartí enseñanzas y vivencias. Una mención especial a mis padres y hermano, que siempre fueron mi pilar y motivaron a dar lo mejor de mí. Gracias por todo.

Gracias a todos los docentes que fueron parte de mi formación universitaria, en especial a mi asesora la Ing. Janet Saavedra Vera, su apoyo durante el desarrollo del informe y colaboración en la resolución de problemas planteados fundamentales para cumplir el objetivo de elaborar esta tesis.

Al Ing. Oscar Herrera Aldana, al que considero mi mentor, por sus enseñanzas y consejos, que fueron guía para mi perfil de profesional.

Víctor Nicolás Rodríguez Bravo

Expreso mi entera gratitud hacia todas las personas quienes me acompañaron en mi proceso de formación profesional y personal. Mi esposa Nicole y mi hijo Lucca André, por estar siempre conmigo motivándome y dándome fuerzas para seguir adelante siendo ellos mi principal fuente de motivación, a mis padres y hermanos, por saber orientarme y aconsejarme durante todos estos años, a mis amigos y colegas, quienes compartieron mis convicciones y fueron el soporte durante mi formación.

Gracias a todos los docentes que fueron parte de mi aprendizaje y formación, especialmente a la Ing. Janet Saavedra Vera, quien demostró su total compromiso y responsabilidad durante el desarrollo de esta tesis.

Erick Paul Cortez Flores

Índice General

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
Índice General.....	IV
Índice de Tablas	IX
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Descripción y Formulación del Problema	14
1.1.1 Descripción	14
1.1.2 Formulación del Problema	18
1.1.2.1 Problema General.	19
1.1.2.2 Problemas Específicos.....	20
1.2 Objetivos.....	20
1.2.1 Objetivo General	20
1.2.2 Objetivos Específicos	20
1.3 Formulación de la Hipótesis,	20
1.4 Justificación e Importancia	21
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 Antecedentes.....	23
2.1.1 Internacionales	23
2.1.2 Nacionales	24
2.1.3 Locales	26
2.2 Marco Conceptual.....	27
2.2.1 Albañilería confinada	27

2.2.1.1 Componentes de la albañilería confinada	28
2.2.1.2 Unidades de Albañilería (ladrillo).	28
2.2.1.3 Acero Corrugado de Refuerzo.	28
2.2.1.4 Mortero.	29
2.2.2 Concreto	30
2.2.2.1 Componentes del concreto.	31
2.2.2.1.1 Cemento Portland.	31
2.2.2.1.2 Agregados.	31
2.2.2.1.3 Agua.	33
2.2.2.2 Clasificación.	35
2.2.2.2.1 Concreto Convencional.	35
2.2.2.2.2 Concreto de Alto Rendimiento (HPC).	35
2.2.2.2.3 Concreto Liviano.	35
2.2.2.2.4 Concreto de Alta Resistencia (HSC).	35
2.2.2.2.5 Concreto Autocompactante (CAC).	36
2.2.2.2.6 Concreto Premezclado.	36
2.2.2.3 Propiedades en Estado Fresco.	36
2.2.2.4 Propiedades en Estado Endurecido.	39
2.2.2.4.1 Resistencia a la compresión.	39
2.2.2.4.2 Módulo de elasticidad.	40
2.2.2.4.3 Durabilidad.	41
2.2.2.4.4 Porosidad.	42
2.2.2.4.5 Contracción y fisuración.	43
2.2.3 Concreto Reforzado.	44
2.2.3.1 Definición y Componentes.	44

2.2.3.2	Importancia en la Construcción.	44
2.2.3.3	Propiedades del concreto reforzado.	45
2.2.3.4	Características del concreto reforzado.	46
2.2.3.5	Comportamiento Mecánico del Concreto con Fibra de Polipropileno.	47
2.2.3.5.1	Resistencia a la tracción y flexión.	48
2.2.3.5.2	Influencia en la Durabilidad y Deformación.	49
2.2.4	Diseño de Mezclas - Método Comité 211 - ACI	49
2.2.4.1	Ensayo de resistencia a la compresión en el concreto.	55
2.2.5	Fibras de Polipropileno en la Construcción	56
2.2.5.1	Tipos de fibras de polipropileno.	57
2.2.5.2	Características de las fibras de polipropileno.	58
2.2.5.3	Aplicaciones de fibras de polipropileno en la construcción.	59
2.2.5.4	Normativas y Estándares de Construcción.	60
2.2.5.4.1	Códigos de construcción relacionados con el concreto reforzado.	60
2.2.5.4.2	Normas para la utilización de fibras de polipropileno.	61
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS		62
3.1	Materiales	62
3.1.1	Componentes del concreto	62
3.1.2	Planos de Vivienda de Albañilería	62
3.1.3	Diseño de Mezclas	62
3.2	Métodos	62
3.2.1	Tipo de Investigación	64
3.2.1.1	Según su propósito.	64
3.2.1.2	Según la Extensión Temporal.	64
3.2.2	Enfoque de Investigación	64

3.2.3	Población	65
3.2.4	Muestra	65
3.2.5	Diseño de Contrastación de la Hipótesis	66
3.2.6	Variables y Operacionalización	67
3.2.6.1	Variables	67
3.2.6.2	Definición Conceptual	67
3.2.6.3	Operalización de Variables.....	67
3.2.7	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	68
3.2.7.1	Observación Directa.	68
3.2.7.2	Análisis de Documentos.	68
3.2.8	Procedimiento de la Recolección de Datos	71
3.2.9	Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Resultados	71
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		72
4.1	Resultados.....	72
4.1.1	Características Generales del área de estudio	72
4.1.1.1	Ubicación.....	72
4.1.1.2	Población.	72
4.1.1.3	Clima.....	73
4.1.1.4	Relieve.	73
4.1.2	Parámetros elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada.	74
4.1.2.1	Materiales.	74
4.1.2.2	Elementos.	74
4.1.2.3	Parámetros Sismoresistentes.....	75
4.1.3	Diseño de Mezclas	76
4.1.4	Resistencia a la compresión del concreto con Adición de Fibra de polipropileno.	77

4.1.4.1	Análisis del efecto de la adición de fibra en la resistencia del concreto.....	81
4.1.5	Efecto del porcentaje fibra de polipropileno resistencia a la compresión concreto.	84
4.1.5.1	Relación entre la cantidad de fibra.	84
4.1.5.2	Absorción de las muestras.	85
4.2	Contrastación de Hipótesis	86
4.3	Discusión	88
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		90
5.1	Conclusiones.....	90
5.2	Recomendaciones	91
CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES		92
CAPÍTULO VII ANEXOS.....		97

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Granulometría de la Arena</i>	29
Tabla 2. <i>Cálculo de Resistencia a Compresión Promedio</i>	50
Tabla 3. <i>Asentamientos recomendados para diversos tipos de Obras</i>	50
Tabla 4. <i>Contenido de Aire Atrapado</i>	51
Tabla 5. <i>Requerimientos Aproximados de Agua de Mezclado y de Contenido de Aire para Diferentes Valores de Asentamiento y Tamaños Máximos Nominales de Agregados</i>	51
Tabla 6. <i>Relación agua/cemento máxima permisible para concreto cuando no existan datos de resistencia de mezclas de prueba o de experiencia de campo</i>	52
Tabla 7. <i>Selección de la relación agua/cemento por resistencia ($f'c$)</i>	52
Tabla 8. <i>Requisitos para condiciones especiales de exposición</i>	53
Tabla 9. <i>Requisitos para Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos</i>	53
Tabla 10. <i>Volumen de agregado grueso (m^3) por volumen unitario de concreto</i>	54
Tabla 11. <i>Propiedades de la Fibra del Polipropileno</i>	59
Tabla 12. <i>Diseño de Mezclas $f'c=175kg/cm^2$ (Columnas) para un m^3 de concreto con relación a/c de 0.51</i>	76
Tabla 13. <i>Diseño de Mezclas $f'c=175kg/cm^2$ (Losa) para un m^3 de concreto con relación a/c de 0.51</i>	77
Tabla 14. <i>Tipos de Especímenes por prueba – Columnas $f'c = 175kg/cm^2$</i>	77
Tabla 15. <i>Tipos de Especímenes por prueba – Losa $f'c = 175kg/cm^2$</i>	77
Tabla 16. <i>Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 0.5% Fibra de Polipropileno</i>	77
Tabla 17. <i>Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 1.0% Fibra de Polipropileno</i>	78

Tabla 18. <i>Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 1.5% Fibra de Polipropileno</i>	78
Tabla 19. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto + 0% Fibra de Polipropileno</i>	78
Tabla 20. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 0.5% Fibra de Polipropileno</i>	79
Tabla 21. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 1.0% Fibra de Polipropileno</i>	79
Tabla 22. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 1.5% Fibra de Polipropileno</i>	80
Tabla 23. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 0.5% Fibra de Polipropileno</i>	80
Tabla 24. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 1.0% Fibra de Polipropileno</i>	81
Tabla 25. <i>Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 1.5% Fibra de Polipropileno</i>	81
Tabla 26. <i>Análisis de varianza para la resistencia final en la columna</i>	86
Tabla 27. <i>Prueba de comparaciones múltiple de Tukey.....</i>	87
Tabla 28. <i>Análisis de varianza para la resistencia final en Losa.....</i>	87
Tabla 29. <i>Prueba de comparaciones múltiple de Tukey.....</i>	88

Índice de Anexos

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 4: DISEÑO DE MEZCLAS COMITÉ 211 DEL ACI / PARA COLUMNAS $f_c=175$

kg/cm^2

ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLAS COMITÉ 211 DEL ACI / PARA LOSAS Y VIGAS/

$f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

ANEXO 6: FICHA TÉCNICA

ANEXO 7: RESULTADOS ROTURA DE PROBETAS

ANEXO 8: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 9: PLANOS

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo establecer los parámetros del concreto para viviendas de albañilería confinada y evaluar el efecto de la adición de fibra de polipropileno en el concreto $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ de columnas y losas. Se seleccionaron materiales locales para la preparación de probetas y se realizaron ensayos de compresión y absorción a los 7, 14, 21 y 28 días. Previamente, se llevó a cabo una prueba piloto para verificar el diseño de la mezcla. Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar el impacto del tipo de concreto y el porcentaje de fibra añadida en la resistencia a la compresión. Los resultados indicaron que la adición del 0.5% de fibra de polipropileno mejoró significativamente la resistencia del concreto en todas las edades, siendo este el tratamiento óptimo según la prueba de Tukey. Se confirmó la hipótesis alternativa que sugiere un efecto positivo de la fibra de polipropileno en la resistencia del concreto en columnas y losas para viviendas de albañilería confinada.

Palabras clave: Albañilería confinada, Fibra de Polipropileno

ABSTRACT

The objective of this research was to establish the parameters of concrete for confined masonry homes and evaluate the effect of the addition of polypropylene fiber in the concrete $f_c=175\text{kg/cm}^2$ of columns and slabs. Local materials were selected for the preparation of probes and compression and absorption tests were carried out at 7, 14, 21 and 28 days. Previously, a pilot test was carried out to verify the mix design. An analysis of variance (ANOVA) was used to determine the impact of concrete type and percentage of added fiber on compressive strength. The results indicated that the addition of 0.5% polypropylene fiber significantly improved the strength of the concrete at all ages, this being the optimal treatment according to the Tukey test. The alternative hypothesis that suggests a positive effect of polypropylene fiber on the strength of concrete in columns and slabs for confined masonry homes is confirmed.

Keywords: *Confined masonry, Polypropylene Fiber*

1. CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción y Formulación del Problema

1.1.1 Descripción

A lo largo y ancho del mundo, la vivienda ha sido y continúa siendo un espacio creado por el hombre como respuesta a la más importante de las necesidades humanas: cobijo, alojamiento o protección del entorno natural. Con el paso del tiempo las viviendas han ido mejorando en su calidad en construcción, en Latinoamérica se vienen ejecutando diferentes métodos constructivos, específicamente en Perú podemos encontrar un común denominador: vivienda de albañilería confinada, la cual se define como un tipo de construcción que en primera fase se construye muros de ladrillo, seguido se realiza el llenado de concreto en las columnas de amarre y, posteriormente, se construye la cubierta o techo aligerado conjuntamente con las vigas, de este modo los elementos de concreto confinan la estructura y los muros soportan y transmiten la carga al suelo.

Cabe resaltar que el concreto es uno de los materiales más utilizados en la actualidad, para la construcción obras civiles y edificaciones, porque presenta una alta resistencia a compresión, pero una menor resistencia a tracción. Debido a esto resulta necesario en ocasiones reforzarlo con algún material que presente unas cualidades específicas capaces de mejorar las prestaciones y bondades que posee el concreto por su naturaleza. Usualmente el concreto se ha reforzado con acero, ya sea en fibras o barras, pero se continúa investigando sobre posibles materiales que ayuden a mejorar las características y propiedades mecánicas del concreto. Un ejemplo de esto es el uso de concreto con fibra de Polipropileno, material no tan costoso que ha demostrado reforzando otros materiales como los polímeros, un importante aporte en el mejoramiento de sus propiedades mecánicas.

López (2019) desarrolló su investigación utilizando material reciclado PET como adición al concreto, en la cual realizó la Evaluación Físico Químico del concreto, de la siguiente manera:

Obtuvo el material PET de desechos de reciclaje de Morelia, Michoacán, con dos tamaños de partículas diferentes. Agregó material que pasó la malla número 8 en la primera mezcla y material con un tamaño máximo de partícula de 2.8 cm en la segunda mezcla. A una tercera mezcla se añadió una macrofibra de polipropileno de uso comercial, donada al laboratorio de materiales. Las tres mezclas con una adición del 0,8% a la masa de cemento portland se compararon con la cuarta mezcla denominada de control. Utilizando el método ACI, diseñó una relación agua/cemento de 0,54 utilizando cemento Portland CPC 30R-RS, arena volcánica negra Joyitas del kilómetro 28 de la ruta Morelia-Quiroga (p. 7).

Mardani, Biricik, & Latifi (2021) en su investigación mencionan que: La distribución aleatoria de fibras de polipropileno en mezclas de hormigón aumenta la resistencia a la abrasión y a la congelación y descongelación, mientras que disminuyen las expansiones de volumen creadas por el ataque de sulfatos y la reacción álcali-sílice (ASR).

Con el fin de mejorar las cualidades de resistencia de los compuestos, la adición de fibras de polipropileno en las proporciones adecuadas a las mezclas de hormigón reduce el costo global. Con la utilización de filamentos de polipropileno, aumenta la capacidad de absorción de energía de las mezclas de protones y disminuyen significativamente las fisuras plásticas de rotura. El estudio abarca la historia, los pros y los contras, la trabajabilidad, las propiedades mecánicas, el rendimiento de durabilidad y la estabilidad dimensional de las mezclas de hormigón con fibras de polipropileno (p. 6).

De Moya (2021) presentó su investigación para obtener el grado de maestro denominada: “*Exploración de la viabilidad para uso de la fibra de fique como material sostenible en el reforzamiento del concreto*”. Un enfoque eco-amigable como alternativa de la fibra de polipropileno:

Con el propósito de evaluar los efectos ambientales, tanto positivos como negativos, e identificar las ventajas y desventajas técnicas como materiales de refuerzo para mitigar la fisuración causada por la retracción plástica del hormigón, realizó un análisis comparativo entre fibras de fique y fibras de polipropileno (PP). Se examinó la resistencia del hormigón reforzado con fibras de fique en contraste con las fibras de PP, y se compararon los resultados de la investigación propia con los de otros estudios previos. Como resultado, se observó que la inclusión de fibras de poliéster disminuye la resistencia a la compresión del concreto, pero incrementa la resistencia a la flexión. (p. 7).

Carhuapoma (2018), desarrolló su investigación sobre el “*Efecto de las Fibras de Polipropileno en Concretos con Resistencias a la Compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm²*”, los cuales fueron elaborados con agregados provenientes de la Cantera de Cochamarca – Pasco, mediante resultados experimentales comparó el comportamiento mecánico del concreto con fibra y aquel sin fibra, determinando:

Que, la concentración óptima de macrofibra de polipropileno para hormigón con una gravedad específica de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ fue de 9 kg/m^3 , y para hormigón con una gravedad específica de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, es de 5 kg/m^3 , aumentando la resistencia a la compresión en un 12,03% y un 13,32%, respectivamente. (p. 15)

Por otra parte, Cano (2019) planteó como objetivo principal de su investigación, evaluar el comportamiento del concreto en estado plástico y endurecido, así como analizar

el comportamiento estructural en losas de concreto de bajo tránsito, con resistencia de diseño de 280kg/cm^2 :

Evaluó el comportamiento del concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido mediante ensayos de laboratorio y acorde a la normativa vigente. Los resultados de la investigación fueron favorables en cuanto a la resistencia del concreto, observando un incremento en los esfuerzos a tracción y a compresión del concreto en estado endurecido, sin embargo, en estado plástico, observó algunas deficiencias en cuanto a la consistencia, como medida de solución se incorporó un aditivo plastificante (p. 8).

Jalixto & Percca (2021), en su investigación, plantearon como objetivo principal evaluar el comportamiento del concreto de dos resistencias: 210kg/cm^2 y 280kg/cm^2 , incorporando diferentes dosificaciones de fibras de polipropileno para cada diseño de mezcla correspondiente a cada resistencia.

Además, cumplieron el objetivo de evaluar las características del hormigón tanto en estado fresco como endurecido mediante ensayos de laboratorio y prácticas generalmente aceptadas, tal y como se recoge de la normativa. Llegaron a la conclusión de que la adición de fibras de polipropileno al hormigón en la dosis adecuada permite que éste se comporte mecánicamente mejor, aumentando tanto su resistencia a la compresión como su resistencia a los esfuerzos de tracción, aunque en menor medida. Sin embargo, sugieren el uso de aditivos como solución, ya que las cualidades del hormigón en estado fresco se ven gravemente afectadas (p. 9).

Linares-Durand et al. (2021) en la investigación estudiaron la "Influencia de fibras de Polipropileno en las propiedades del concreto", explicando primero las deficiencias que tiene el concreto sin fibras, y luego las propiedades de las fibras de Polipropileno.

Además, determinaron la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción, la tenacidad, la resistencia al impacto, la resistencia a la flexión, la permeabilidad y la contracción por secado del concreto para obtener una mezcla óptima. En el concreto recién mezclado, la presencia de fibras cambia la consistencia de la mezcla y reduce la fisuración; en la fase endurecida, las fibras aumentan la tenacidad y la resistencia al impacto y reducen la contracción por secado y la fisuración; el resto de atributos no se ven afectados. (p. 2)

Choque (2022) en su investigación para obtener el título profesional, estudió la *“Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto utilizando agregados de la cantera Unocolla”*, utilizando diferentes dosificaciones de 300, 600 y 1000 gr/m³.

Estudió el impacto de la fibra de polipropileno en las propiedades mecánicas del hormigón.

Para desarrollar el diseño de la mezcla, utilizó agregados de la cantera Unocolla, cemento Rumi y fibra de polipropileno de Sika Perú. Creó cuatro muestras de hormigón sin incorporar y cuatro muestras con fibras de polipropileno de 0,3, 0,6 y 1,0 kg/m³ a los 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron una influencia positiva en el módulo de rotura, alcanzando 1,36%, 1,19% y 1,08% a los 7, 14 y 28 días utilizando 600 gr/m³ de fibra de polipropileno. Del mismo modo, aumenta la fuerza de compresión. En el transcurso de 28 días, el uso de 0,3 kg/m³ de fibra alcanzó el 1,03%, mientras que la adición de 1,0 kg/m³ aumentó un 0,69% y el uso de 0,6 kg/m³ aumentó un 1,64%. Estos niveles son superiores a los de los patrones de hormigón convencionales sin adición de fibras de polipropileno. Se concluye que las fibras de polipropileno tienen un efecto positivo en las características del cemento (p. 22).

1.1.2 Formulación del Problema

La investigación sobre el uso de concreto reforzado con fibra de polipropileno en viviendas de albañilería confinada plantea un problema central de relevancia en la ingeniería civil y la construcción sismorresistente. Si bien existen antecedentes de éxito en la aplicación de fibras de polipropileno en estructuras de concreto, su adopción en el contexto específico

de las viviendas de albañilería confinada en regiones sísmicas, como en Perú, presenta desafíos particulares.

En Chimbote, las viviendas en su gran mayoría, son construcciones de albañilería confinada. Esto es debido al proceso constructivo, el cual no representa mucha dificultad. Sin embargo, es por esto mismo que la autoconstrucción e informalidad en este tipo de estructuras es muy recurrente, obviando no solo la supervisión profesional durante el proceso de diseño y ejecución de la vivienda, sino también la calidad de los agregados que participan. Según CAPECO (2018) “En la Perú el 80% de viviendas son construcciones informales”, esto representa un riesgo inminente, pues los ocupantes quedan expuestos a peligros por causas naturales, como los sismos, y también a pérdidas económicas a causa mala planificación.

Según el INDECI, más de 100 personas murieron en Perú y más de 370 mil viviendas fueron impactadas por el fenómeno de El Niño en 2017, con 22,000 hogares completamente destruidos solo en Piura. Esto se basa en una observación de cuántas viviendas, pueblos y ciudades fueron afectadas y destruidas durante el fenómeno de El Niño de ese año. Por lo tanto, la deficiente calidad en la construcción de una vivienda es un tema que debe ser abordado, ignorar esta realidad sería una negligencia. En los últimos tiempos poco ha intervenido el gobierno para frenar esta mala práctica, no se aprovecha los recursos para elaborar ni ejecutar sus propios planes de desarrollo urbano, aplicar controles de calidad o fiscalizar de manera rigurosa cada construcción de vivienda que se realiza.

Tomando en cuenta estos problemas, se plantearon las siguientes interrogantes:

1.1.2.1 Problema General. ¿Cómo es el Concreto Reforzado con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de Albañilería Confinada, distrito de Chimbote, provincia del Santa, Ancash?

1.1.2.2 Problemas Específicos. ¿Cuáles son los parámetros de los elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada?

¿Qué Características físicas posee la Fibra de polipropileno?

¿Cuáles son las propiedades mecánicas del concreto reforzado con Fibra de Polipropileno para una vivienda de Albañilería Confinada?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Conocer el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto para una vivienda de albañilería confinada en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, Áncash – 2022.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer los parámetros de los elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada.
- Determinar el porcentaje óptimo de adición de fibra de polipropileno para la resistencia a la compresión del concreto.
- Evaluar el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.
- Determinar si el concreto con fibra de polipropileno presenta mayor resistencia a la compresión que el concreto convencional para una vivienda de albañilería confinada.

1.3 Formulación de la Hipótesis,

El Concreto con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de Albañilería Confinada presenta mayor resistencia a la compresión.

1.4 Justificación e Importancia

El sector construcción, el cual se ubica dentro de las actividades económicas más importantes en el Perú, es también el más vulnerable a causa de la informalidad en la construcción. Siendo las viviendas de albañilería confinada las más comprometidas a causa de la simplicidad de su proceso constructivo.

El Perú es un país con una actividad sísmica muy alta, esto es debido a su ubicación dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, por lo que la buena construcción de una vivienda, y el uso de materiales de calidad para la elaboración del concreto, son indispensables para garantizar la seguridad de sus habitantes.

En el aspecto social, el uso de fibras de polipropileno como reforzamiento para el concreto que será empleado en la construcción de las viviendas de albañilería confinada, busca mejorar la calidad constructiva de estas edificaciones, y con ello, se garantiza la seguridad de sus habitantes.

La presente investigación fue viable, puesto que se disponen de los recursos económicos, humanos, así como de fuentes científicas de información, los cuales serán esenciales para el desarrollo de la investigación. Además de ello, será de utilidad para investigaciones futuras que apliquen una metodología compatible, de manera que se deje un antecedente para comparaciones y evaluaciones posteriores.

Importancia

Como factores determinantes para el desarrollo socio económico de las poblaciones encontramos a la vivienda como una de los principales, puesto que, dentro de esta, el ser humano realiza sus actividades cotidianas, además, le proporciona refugio ante todos los peligros existentes. En función a este concepto, es que planteamos un concreto para viviendas de albañilería confinada, al cual se añadió fibras de polipropileno para reforzar su composición. Se han considerado todos los factores y criterios de diseño requeridos en las

normas vigentes en el Perú. De esta manera, se buscó de una manera, brindar una alternativa de concreto para la auto construcción, debido a los peligros que esta mala práctica representa.

2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Villalobos, F., & Paniagua, K. (2020), realizaron la investigación para “*Evaluar la posibilidad de una modificación a la norma ASTM C1609*”, para lo cual compararon los resultados de esta norma con los ofrecidos por la norma europea EN14651.

Comprobaron que la adición de fibras permite al material soportar una carga específica incluso después de haber alcanzado su módulo de rotura. Con la norma ASTM C1609, la reducción de la velocidad de ensayo aumentó la probabilidad de obtener resultados satisfactorios, especialmente cuando el SNFRC contiene un mínimo de fibras adicionales. Por otra parte, descubrieron que, aunque la norma europea no causaba problemas durante la ejecución de la prueba, sus resultados no siempre eran similares a los obtenidos con la norma norteamericana.

Campoy, N. A., Chavez, O., Rojas, E., Gaxiola, J., Millán, J., & De la Rosa, D. (2021) presentaron los resultados de su investigación sobre el “*Análisis de esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros*”, examinaron el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del hormigón utilizando mezclas de fibra o polímero con diferentes porcentajes (0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,00% y 1,50%).

Los especímenes se basaron en cuatro tipos comerciales de fibra sintética: fibra sintética corrugada, fibra sintética con extremos en forma de gancho, fibra sintética estirada y fibra sintética corrugada. Según los resultados de la investigación, no se produjo un aumento significativo de la resistencia. Experimentaron una disminución de la trabajabilidad y del asentamiento de la mezcla incluso con altas proporciones de fibra, que fueron nulas para las mezclas que contenían más de un 1% de fibra o polímeros.

Además, se ha demostrado que la fibra de acero con extremos en forma de gancho es la que mejor se comporta. Por último, documentan que el tamaño del árido, la granulometría completa, la relación grava/arena y el asentamiento afectan al rendimiento de la fibra (p. 1).

Colque, A. (2021) desarrolló una investigación para “Reforzar y Rehabilitar columnas de Concreto Armado”, utilizando materiales disponibles en Bolivia:

Con el fin de evaluar la rentabilidad de la combinación de hormigón armado con tres materiales diferentes: textil de fibra de vidrio, textil de fibra de carbono y manta de carbono, describen seis escenarios según las normas Euro-código y ACI.

Descubrieron que el "hormigón de grano fino con fibra textil de vidrio o carbono" es la mejor combinación, porque aumenta la capacidad de carga e incrementa la resistencia al pandeo, al cizallamiento, a la deformación y a los fallos por superposición. También reduce el precio. Se comprobó que utilizando hormigón con refuerzo textil para reforzar y rehabilitar columnas de hormigón armado es posible reducir los costes y aumentar la eficiencia en el entorno boliviano (p. 7).

2.1.2 Nacionales

Piñarreta, I., & Aleman, M., (2022) presentaron su investigación para “*Reducir el agrietamiento por contracción plástica del concreto*”, siendo el principal objetivo, determinar el porcentaje recomendable de fibra de polipropileno para disminuir el agrietamiento por contracción plástica del hormigón.

Determinaron que el porcentaje ideal de fibras de polipropileno de grado microfibras en el concreto recién fabricado es de 1200 gramos por metro cuadrado. Sin embargo, en las macrofibras para ensayos en hormigón endurecido, se comprobó que, teniendo en cuenta la calidad del árido utilizado, se comporta mejor con una dosificación de 5 kg/m³. En los estudios relacionados con el índice de fisuración, observaron que la dosificación aumentaba hasta alcanzar valores máximos como 1200 gr/m³ y 400 gr/m³.

En la investigación refieren de la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la tenacidad, en otros autores observaron una disminución bien conocida de la anchura y la longitud de las fisuras, lo que redujo el índice de fisuración. Alcanzaron a un valor de 5 kg/m³ y llegaron a la conclusión de que, para mejorar el comportamiento del concreto en estado fresco, debería utilizarse una dosis de microfibras de 1200 gr/m³, y para el concreto endurecido, una dosis de macrofibras de 5 kg/m³ (p. 12).

Vargas, G., & Yataco, A. (2020) desarrollaron su investigación para conocer el *“Efecto de la adición de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto utilizados para pavimentos rígidos”*

Evaluaron el impacto de las fibras de acero y las fibras de polipropileno en la resistencia a la flexión del hormigón para pavimentos rígidos mediante la revisión de las investigaciones nacionales e internacionales con el fin de proporcionar una solución para aumentar la resistencia a la flexión y disminuir el fenómeno de agrietamiento en el hormigón, lo que resulta en pavimentos rígidos que cumplen con el nivel de servicio durante su vida útil. Los resultados del análisis estadístico muestran que la adición de fibras de acero en una dosis ideal de 37 kg/m³, macrofibras de polipropileno en una dosis ideal de 5 kg/m³ y microfibras de polipropileno en una dosis ideal de 0,45 kg/m³ aumentará la resistencia a la flexión del hormigón en el mayor porcentaje posible. Por último, llegan a la conclusión de que existe una correlación significativa entre el aumento de la resistencia a la flexión del hormigón. (p. 13)

Tamara, J., Chavarry, C., Chavarría, L., Pereyra, E., Rojas, C., & Botonero, C. (2021) realizaron la investigación adicionando *“Fibras al concreto para mejorar el desempeño mecánico de elementos estructurales”*:

El estudio demostró que los sistemas compuestos de polímeros reforzados con fibra de carbono pueden mejorar las prestaciones mecánicas del hormigón estructural. Cuando añadieron un 100% de polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP), la resistencia de las muestras no reforzadas se multiplicó por 2,67 (hasta 32,04 MPa), mientras que la de las muestras reforzadas se multiplicó por 1,57 (18,84 MPa). Los resultados de la prueba de resistencia a la compresión a 28 días de las muestras no reforzadas fueron de 12 MPa. Llegaron a la conclusión de que el uso de CFRP como método de refuerzo aumenta eficazmente la resistencia a la compresión y la deformación del hormigón. Como pudieron obtener resistencias a la compresión y a la extracción de 55 y 2,8 MPa, respectivamente. (p. 66).

2.1.3 Locales

Paredes, A. & Sevillano, J. (2021) en su investigación, tuvieron como objetivo principal efectuar el análisis comparativo entre las propiedades mecánicas del concreto adicionando diferentes porcentajes de fibras de polipropileno y el concreto con adición de fibras de lana de oveja.

Para lograr los objetivos, prepararon 48 probetas cilíndricas (para la resistencia a la compresión) y 48 probetas tipo viga (para la resistencia a la flexión). A las probetas se les añadió lana de oveja y fibra de polipropileno en porcentajes de 2%, 4% y 6% para cada una, respectivamente, con relación al cemento.

Realizaron análisis granulométricos de los agregados para realizar el diseño de las mezclas según el método ACI. Midieron el Slump del concreto fresco obteniendo, intervalos de 3 a 4 pulgadas, con la cual demostraron cómo éste disminuye a medida que se añade más fibra de polipropileno e incluso más fibra de lana de oveja. A los 14 y 28 días se realizaron las pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión (p. 7).

Espinoza, H. & Espinoza, O. (2021) presentaron una *propuesta de diseño de pavimento ultra delgado, utilizando fibras de polipropileno y fibras metálicas* como una alternativa competitiva al mejoramiento de las propiedades de los pavimentos:

Extrajeran muestras sobre el terreno para utilizar el método AASHTO 93 para calcular el espesor del pavimento y poder elaborar la propuesta. Mediante estudios en el laboratorio de ensayo de materiales, también aprendieron la proporción ideal de fibras y para obtener la mejor resistencia. Con esa resistencia, utilizaron la información mencionada para volver a aplicar el método AASHTO 93, reduciendo el espesor inicial de diseño. Con los resultados obtenidos, aplicaron el método de la losa corta utilizando el software de modelización CSibridge para llegar al espesor adecuado del pavimento.

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Albañilería confinada

La mampostería confinada es un método de construcción que se utiliza con frecuencia para edificar viviendas. Consiste en construir muros con ladrillos de arcilla cocida unidos por columnas y vigas de concreto.

La albañilería confinada es un método constructivo utilizado ampliamente en la construcción de estructuras, especialmente en regiones sísmicas. Según Paulay y Priestley (1992), este enfoque implica el uso de pilares o columnas de concreto armado que rodean y "confinan" las paredes de albañilería. Esto mejora significativamente la capacidad de resistir cargas sísmicas al aumentar la ductilidad y la resistencia de la estructura. La albañilería confinada es apreciada por su capacidad de combinar la estética y la resistencia, y es fundamental para la seguridad estructural en áreas propensas a terremotos.

2.2.1.1 Componentes de la albañilería confinada Los componentes de la albañilería confinada son: las Unidades de albañilería (ladrillo), el acero corrugado de refuerzo, mortero y concreto.

2.2.1.2 Unidades de Albañilería (ladrillo). El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2020) establece que, “se denomina ladrillo a aquella unidad cuyas dimensiones permitan que pueda ser manipulada con una sola mano; y bloque, a aquella que requiera de ambas manos para su manipulación” (p. 11). También refiere que, “las unidades de albañilería pueden tener como materia prima a la arcilla, sílice-cal o al concreto. Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, tubulares o alveolares y pueden ser fabricadas de manera artesanal o industrial” (p. 11).

2.2.1.3 Acero Corrugado de Refuerzo. El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2020), establece en su Norma E-070 Albañilería, que “la armadura de los elementos de confinamiento deberá cumplir con lo establecido en las Norma Barras de Acero con Resaltes para Concreto Armado (NTP 341.031) y en la E.060 Concreto Armado” (p. 14).

El acero, se comercializa en diferentes diámetros; los más utilizados en las viviendas de albañilería confinada son de 6 mm, ¼”, 3/8”, 1/2” y 5/8”.

Las cuantías de refuerzo que se presentan en la Norma E-070 están asociadas a un esfuerzo de fluencia $f_y = 412\text{MPa}$ (4200 Kg/ cm^2).

2.2.1.4 Mortero. El Ministerio de Vivienda C. y S. (2020), refiere que el mortero “estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración, se tendrá en cuenta la Normas NTP 399.607 y 399.610” (p. 21).

“Está compuesto por una mezcla de agregado fino, aglomerante y agua que crea una pasta utilizada en la construcción de mampostería como material base y adhesivo para unir y rellenar los huecos entre bloques adyacentes de ladrillo, concreto o piedra” (Arquitectura Pura, s/f).

Hay muchos tipos diferentes de morteros que se utilizan en la construcción de edificios. Los morteros reciben el nombre, según el aglomerante que lo compone. El agregado Fino, debe ser, arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con las características indicadas en la Tabla 1. Se aceptan otras granulometrías siempre que los ensayos de pilas y muretes proporcionen resistencias según lo especificado en las especificaciones técnicas.

Tabla 1

Granulometría de la Arena

REJILLA ASTM	% QUE PASA
Nº 4 (4,75 mm)	100
Nº 8 (2,36 mm)	95 a 100
Nº 16 (1,18 mm)	70 a 100
Nº 30 (0,60 mm)	40 a 75
Nº 50 (0,30 mm)	10 a 35
Nº 100 (0,15 mm)	2 a 15
Nº 200 (0,075 mm)	Máximo de 2

Nota: Adaptado de Norma E-070 Alcantarilla, 2019, pág. 13

- El agua será bebible y libre de sustancias deletéreas, sales, ácidos, álcalis y materia orgánica.

2.2.2 Concreto

“Es una mezcla de cemento, grava, arena, aditivos y agua. Maleable en su forma líquida y de gran resistencia a la compresión en estado sólido. Es el resultado de la combinación de una pasta cementicia, con agregados finos y gruesos” (Argos, 2023).

Según Neville y Brooks (2010), el concreto es un "material compuesto que consiste en una mezcla homogénea de cemento Portland, agua y agregados pétreos". Este material es conocido por su capacidad de adaptarse a diferentes formas y tamaños de estructuras, lo que lo convierte en una opción versátil para los diseñadores y constructores.

El proceso de fabricación del concreto implica la mezcla de los componentes mencionados anteriormente en proporciones específicas para lograr la resistencia y durabilidad deseadas. Una vez mezclado, el concreto se vierte en moldes o se aplica en el sitio de construcción y luego se cura para que adquiera su resistencia final.

2.2.2.1 Componentes del concreto. El concreto es un material de construcción ampliamente utilizado en todo el mundo debido a su durabilidad, resistencia y versatilidad. Para comprender mejor este material, es esencial examinar sus componentes clave y cómo interactúan para crear una mezcla de concreto eficiente. Según Neville y Brooks (2010), el concreto se compone principalmente de tres elementos esenciales: cemento Portland, agregados y agua.

2.2.2.1.1 Cemento Portland. El cemento Portland es el componente clave del concreto. Se produce mediante la pulverización y mezcla de materiales arcillosos y calcáreos a altas temperaturas. El cemento Portland se presenta en varias formulaciones, como el Tipo I, Tipo II y Tipo III, cada uno con propiedades específicas de resistencia y durabilidad. Este cemento actúa como un aglutinante que une los otros componentes y proporciona la resistencia inicial del concreto.

2.2.2.1.2 Agregados. Los agregados son materiales granulares que se mezclan con el cemento Portland para formar la pasta de concreto. Los agregados pueden ser divididos en dos categorías principales: agregados gruesos y finos. Los agregados gruesos, como la grava y la piedra triturada, proporcionan resistencia y estabilidad al concreto, mientras que los agregados finos, como la arena, llenan los espacios entre los agregados gruesos y mejoran la trabajabilidad de la mezcla. La selección de los agregados adecuados es fundamental para lograr las propiedades deseadas del concreto.

El RNC establece las normativas y estándares técnicos para garantizar la seguridad y la calidad de las construcciones en el país.

Características de los Agregados: El RNC establece requisitos específicos para las características físicas y mecánicas de los agregados utilizados en la producción de concreto. Esto incluye la granulometría, que se refiere a la distribución de tamaños de partículas, y la resistencia al desgaste de los agregados gruesos.

Origen y Calidad de los Agregados: El reglamento establece que los agregados deben provenir de fuentes naturales o canteras autorizadas. También se requiere que los agregados cumplan con ciertos estándares de calidad para garantizar su idoneidad en la producción de concreto estructural.

Límites de Absorción de Agua: El RNC establece límites de absorción de agua para los agregados, lo que garantiza que no tengan una capacidad de absorción excesiva que pueda afectar la durabilidad del concreto.

Especificaciones para Agregados Reciclados: En el caso de la utilización de agregados reciclados, el RNC proporciona directrices específicas para garantizar su calidad y adecuación en la producción de concreto. Esto incluye requisitos relacionados con la limpieza y la clasificación de los agregados reciclados.

Agregados para Concreto Estructural: Para el concreto estructural, que se utiliza en elementos como columnas y vigas, el RNC establece requisitos más estrictos en cuanto a la calidad y las propiedades de los agregados. Esto se debe a la importancia de la resistencia y la durabilidad en estas aplicaciones críticas.

Pruebas y Control de Calidad: El reglamento también exige la realización de pruebas de laboratorio para evaluar las características de los agregados y garantizar su conformidad con las especificaciones. Esto incluye pruebas de granulometría, resistencia al desgaste y absorción de agua, entre otras.

2.2.2.1.3 Agua. El agua es un componente crucial en la mezcla de concreto. Actúa como un agente de hidratación para el cemento Portland, desencadenando una reacción química que endurece la mezcla con el tiempo. La cantidad de agua utilizada en la mezcla afecta directamente la trabajabilidad y la resistencia del concreto. Es importante equilibrar la cantidad de agua para garantizar que la mezcla sea lo suficientemente manejable para la colocación, pero no tan excesiva como para debilitar la resistencia final.

La proporción y calidad de estos componentes son esenciales para lograr un concreto de alta calidad con las características deseadas. La relación agua-cemento (A/C), que es la proporción de agua en relación con la cantidad de cemento, es un factor crítico que influye en la resistencia y durabilidad del concreto. Un A/C bajo tiende a producir un concreto más resistente, mientras que un A/C alto puede afectar negativamente la resistencia y la durabilidad.

Además de estos componentes principales, el concreto puede contener aditivos y adiciones. Los aditivos son productos químicos que se agregan a la mezcla para mejorar ciertas propiedades, como la trabajabilidad o la resistencia al agua. Las adiciones son materiales como la ceniza volante o la sílice activa, que se incorporan en pequeñas cantidades para modificar las características del concreto, como la resistencia a largo plazo y la durabilidad.

A continuación, se analizan las regulaciones relacionadas con el uso del agua en la fabricación y el curado del concreto, según el RNC de Perú.

Calidad del Agua: El RNC establece que el agua utilizada en la preparación del concreto debe ser potable y apta para el consumo humano. Esto garantiza que el agua no contenga sustancias que puedan afectar negativamente la resistencia o la durabilidad del concreto.

Relación Agua-Cemento (A/C): El reglamento también regula la relación agua-cemento (A/C) en la mezcla de concreto. Esta relación influye en la resistencia y la trabajabilidad del concreto, y el RNC establece límites para garantizar que no se utilice una cantidad excesiva de agua, lo que podría debilitar el concreto.

Agua de Curado: Para garantizar que el concreto alcance su resistencia y durabilidad óptimas, es importante el proceso de curado, que implica mantener el concreto húmedo durante un período de tiempo adecuado después de su colocación. El RNC establece directrices para el método de curado y la calidad del agua utilizada en este proceso, asegurando que el agua no tenga impurezas que puedan afectar negativamente el concreto durante el curado.

Control de Calidad: El reglamento exige el control de calidad del agua utilizada en la producción de concreto y en el proceso de curado. Esto incluye pruebas y análisis para verificar que el agua cumpla con los estándares establecidos.

Agua de Mar y Agua Salina: En situaciones especiales, como proyectos de construcción en zonas costeras, donde el agua de mar o agua salina puede estar disponible, el RNC proporciona directrices adicionales para el uso de este tipo de agua en la fabricación y el curado del concreto.

2.2.2.2 Clasificación. Su capacidad para adaptarse a una variedad de aplicaciones se debe en gran parte a su clasificación en diferentes categorías, basadas en sus propiedades y usos específicos. Estas clasificaciones ayudan a los ingenieros y constructores a seleccionar el tipo de concreto más adecuado para un proyecto particular. Neville & Brooks (2010) clasifican al concreto de la siguiente manera:

2.2.2.2.1 Concreto Convencional. También conocido como concreto normal, este es el tipo más comúnmente utilizado. Está compuesto principalmente de cemento Portland, agregados (arena y grava), agua y aditivos, si es necesario. Su proporción y calidad de ingredientes determinan las características finales, como resistencia y durabilidad. Se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde cimientos hasta pavimentos y estructuras de edificios.

2.2.2.2.2 Concreto de Alto Rendimiento (HPC). El concreto de alto rendimiento se caracteriza por su capacidad para lograr resistencias y durabilidades excepcionales. Esto se logra mediante una combinación precisa de materiales, aditivos y, a veces, fibras. Es ideal para proyectos que requieren una alta resistencia a la compresión, como puentes y estructuras de carga pesada.

2.2.2.2.3 Concreto Liviano. El concreto liviano incorpora agregados livianos, como perlita o espuma, para reducir su peso y densidad. Aunque tiene una menor resistencia a la compresión en comparación con el concreto convencional, es útil en aplicaciones donde se necesita reducir la carga estructural, como techos, bloques de construcción y elementos arquitectónicos.

2.2.2.2.4 Concreto de Alta Resistencia (HSC). Este tipo de concreto se caracteriza por tener una resistencia a la compresión significativamente mayor que el concreto convencional. Se utiliza en proyectos que requieren una mayor capacidad de carga y durabilidad, como rascacielos, presas y estructuras de contención.

2.2.2.2.5 Concreto Autocompactante (CAC). El CAC es una variedad de concreto altamente fluida que fluye y se distribuye por sí mismo sin necesidad de vibración. Se utiliza en aplicaciones donde es esencial llenar moldes y espacios de manera uniforme, como elementos arquitectónicos con formas complejas y en la prefabricación.

2.2.2.2.6 Concreto Premezclado. El concreto premezclado se produce en plantas de concreto y se entrega a la obra en camiones mezcladores. Esta variedad de concreto está disponible en diversas formulaciones para satisfacer necesidades específicas de proyectos de construcción.

La elección del tipo de concreto depende de factores como las condiciones del sitio, las cargas estructurales, la durabilidad requerida y las consideraciones económicas. Además de las clasificaciones mencionadas, existen otros tipos de concreto especializado, como el concreto de fibra, el concreto con polímeros y el concreto permeable, cada uno con aplicaciones únicas en la construcción.

2.2.2.3 Propiedades en Estado Fresco. El concreto en estado fresco, una etapa crítica en la construcción, exhibe propiedades fundamentales que influyen en su comportamiento durante la mezcla, el transporte, la colocación y la consolidación. Estas propiedades son cruciales para garantizar la calidad de la estructura final. A continuación exponemos algunas de las cualidades esenciales del concreto fresco y su importancia en el proceso de construcción:

La trabajabilidad del concreto se refiere a su capacidad para ser mezclado, transportado, colocado y compactado con facilidad. Un concreto con una buena trabajabilidad fluye de manera adecuada para llenar moldes y formas sin segregación excesiva de los materiales. La trabajabilidad es esencial para la colocación eficiente y la formación de estructuras sin defectos. Investigaciones de Yazıcı y Yardımcı (2007) han

destacado que la trabajabilidad se puede mejorar mediante el uso de aditivos superplastificantes, que reducen la cantidad de agua necesaria para mantener la fluidez deseada.

Consistencia: La consistencia del concreto se relaciona con su fluidez y cohesión. Es importante para asegurar que el concreto pueda adaptarse al tipo de construcción que se está llevando a cabo. La consistencia se mide mediante ensayos como el cono de Abrams, que determina la fluidez del concreto. Un concreto con la consistencia adecuada facilita la colocación y la compactación. Investigaciones de Mardani-Aghabaglou y Ramezaniyanpour (2014) han explorado la influencia de diferentes tipos de agregados en la consistencia del concreto y han destacado la importancia de seleccionar cuidadosamente los agregados para lograr la consistencia deseada.

Segregación: La segregación es el proceso en el cual los componentes del concreto, como el cemento, los agregados y el agua, se separan debido a la manipulación inadecuada durante la mezcla y la colocación. Esto puede resultar en una distribución desigual de los materiales y afectar negativamente la calidad del concreto endurecido. Para evitar la segregación, es esencial controlar la relación agua-cemento y utilizar técnicas de colocación adecuadas, como el vertido en capas delgadas y la vibración moderada (Mehta & Monteiro, 2006).

Exudación: La exudación es el fenómeno en el cual el agua es expulsada de la masa de concreto hacia su superficie debido a la sedimentación de los agregados más gruesos. Un exceso de exudación puede resultar en una superficie débil y porosa en el concreto endurecido. La gestión adecuada del contenido de agua y el uso de aditivos pueden ayudar a controlar la exudación (Mindess, Young & Darwin, 2003).

Tiempo de fraguado: El tiempo de fraguado es el período durante el cual el concreto permanece en estado plástico antes de comenzar a endurecerse. Este tiempo puede variar según la formulación del concreto y las condiciones ambientales. Un tiempo de fraguado

adecuado es crucial para garantizar que el concreto se pueda colocar y compactar eficazmente. El uso de retardadores de fraguado puede ser necesario en condiciones de calor extremo (ACI Committee 305, 1996).

Temperatura: La temperatura ambiente y la temperatura de los materiales que componen el concreto pueden influir significativamente en sus propiedades en estado fresco. Temperaturas extremas pueden acelerar o retrasar el fraguado y afectar la trabajabilidad del concreto. El control de la temperatura es esencial, especialmente en climas cálidos o fríos, para garantizar un concreto de calidad (Neville & Brooks, 2010).

En resumen, comprender y controlar las propiedades del concreto en estado fresco es esencial para lograr una construcción exitosa y duradera. La trabajabilidad, la consistencia, la segregación, la exudación, el tiempo de fraguado y la temperatura son factores críticos que deben ser monitoreados y gestionados cuidadosamente durante el proceso de preparación y colocación del concreto.

2.2.2.4 Propiedades en Estado Endurecido. El concreto en estado endurecido es el resultado final de un proceso de curado y endurecimiento que sigue a la fase de concreto en estado fresco. Durante esta etapa, el concreto desarrolla una serie de propiedades clave que determinan su resistencia, durabilidad y capacidad para soportar cargas.

2.2.2.4.1 Resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión es una de las propiedades más críticas del concreto en estado endurecido. Se refiere a la capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión, como las que actúan sobre columnas y cimientos. La resistencia a la compresión se evalúa mediante ensayos de laboratorio y se expresa en megapascales (MPa) o pounds per square inch (psi). Según Popovics (1998), esta propiedad puede verse afectada por factores como la relación agua-cemento, el tipo de cemento y el tiempo de curado.

La determinación de la resistencia a la compresión del concreto es un proceso esencial en la ingeniería civil y la construcción. Esta propiedad se evalúa mediante ensayos de laboratorio estandarizados, como el ensayo de compresión uniaxial. Uno de los textos de referencia más ampliamente utilizados en la industria es "Materiales de Construcción: Propiedades, Comportamiento y Aplicaciones" de Angulo y Gadea (2014, p. 129), que detalla los procedimientos para realizar este ensayo.

El ensayo de compresión uniaxial implica la preparación de muestras cilíndricas de concreto, generalmente de dimensiones específicas, como 150 mm de diámetro y 300 mm de altura. Estas muestras se someten a cargas de compresión gradualmente en una máquina de ensayo de compresión hasta que la muestra falle. La carga máxima alcanzada se registra y se utiliza para calcular la resistencia a la compresión.

2.2.2.4.2 Módulo de elasticidad. El módulo de elasticidad es una medida de la rigidez del concreto en estado endurecido. Se refiere a la capacidad del material para deformarse elásticamente bajo carga antes de experimentar deformaciones permanentes. Esta propiedad es fundamental en el diseño de estructuras, ya que influye en la capacidad del concreto para resistir deformaciones bajo cargas. La relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de elasticidad ha sido estudiada por diversos investigadores (Kaufmann et al., 2013), y se utiliza para calcular las deformaciones en estructuras de concreto.

El módulo de elasticidad del concreto, también conocido como módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal, es una propiedad fundamental que describe la rigidez y la capacidad del concreto para deformarse elásticamente bajo cargas. Según Neville y Brooks (2010, p. 91), el módulo de elasticidad se define como la relación entre el esfuerzo aplicado y la deformación resultante en el rango elástico del material. En otras palabras, representa la pendiente de la curva de esfuerzo-deformación en esta región.

La determinación del módulo de elasticidad se lleva a cabo mediante ensayos de laboratorio, como el ensayo de tracción directa o el ensayo de compresión uniaxial inversa. En estos ensayos, se aplican cargas conocidas al concreto y se registran las deformaciones correspondientes. El módulo de elasticidad se calcula dividiendo el esfuerzo entre la deformación en la región elástica del material.

El valor del módulo de elasticidad del concreto puede variar según factores como la composición del concreto, la relación agua-cemento, la calidad de los agregados y las condiciones de curado. Generalmente, se encuentra en el rango de 20,000 a 40,000 MPa para el concreto convencional, pero estos valores pueden diferir en concretos de alto rendimiento o con aditivos específicos.

El módulo de elasticidad es una propiedad importante en el diseño de estructuras, ya que influye en la capacidad de una estructura para soportar cargas y deformaciones sin exceder los límites permisibles. Además, es esencial para el análisis de las deformaciones y las tensiones en elementos estructurales, lo que ayuda a garantizar la seguridad y la durabilidad de las construcciones.

2.2.2.4.3 Durabilidad. La durabilidad del concreto en estado endurecido se refiere a su capacidad para resistir la acción de agentes externos, como el agua, los productos químicos y la exposición a condiciones ambientales adversas. La durabilidad depende en gran medida de la calidad del concreto y de su capacidad para resistir la penetración de sustancias nocivas. Diversos estudios han explorado estrategias para mejorar la durabilidad del concreto, como la adición de aditivos y la optimización de la relación agua-cemento (Tangtermsirikul et al., 2018).

La durabilidad del concreto es una propiedad fundamental que influye en su vida útil y rendimiento a lo largo del tiempo. Diversos factores contribuyen a la durabilidad del concreto, y es un tema de gran relevancia en la ingeniería civil y la construcción.

Según Mehta y Monteiro (2006, p. 527), la durabilidad del concreto está relacionada con su capacidad para resistir los efectos adversos del entorno, como la exposición a ambientes agresivos, la acción de agentes químicos y físicos, y los ciclos de humedad y temperatura. La resistencia a la corrosión de las armaduras de refuerzo, la permeabilidad del concreto y su capacidad para resistir la fisuración son aspectos clave de la durabilidad.

El deterioro del concreto puede manifestarse de diversas maneras, incluyendo la corrosión de las armaduras debido a la exposición a ambientes marinos o industriales, la carbonatación que reduce el pH del concreto y promueve la corrosión, y la formación de fisuras que permiten la entrada de agua y agentes agresivos.

Para evaluar la durabilidad del concreto, se realizan ensayos de laboratorio específicos que simulan condiciones ambientales adversas y evalúan su resistencia a la corrosión, permeabilidad y otros factores. Además, se siguen pautas y normativas de diseño que promueven prácticas que aumentan la durabilidad, como la utilización de aditivos, el diseño adecuado de la mezcla y el espesor del recubrimiento de las armaduras.

2.2.2.4.4 Porosidad. La porosidad es una propiedad que afecta directamente a la durabilidad del concreto. Un concreto poroso es más susceptible a la infiltración de agua y agentes agresivos, lo que puede provocar la corrosión de las armaduras y la degradación del material. Investigaciones como las de Bentz et al. (1999) han analizado la relación entre la porosidad y la permeabilidad del concreto, destacando la importancia de reducir la porosidad para mejorar su resistencia a la penetración de líquidos y gases.

La porosidad del concreto es un aspecto crucial que influye en su durabilidad y rendimiento a lo largo del tiempo. Se refiere a la cantidad y tamaño de los poros en la matriz de concreto y es un indicador clave de su resistencia a la infiltración de agua y sustancias agresivas. Un concreto con baja porosidad tiende a ser más duradero y resistente a los efectos adversos del entorno.

De acuerdo con Mindess, Young y Darwin (2003, p. 159), la porosidad del concreto está directamente relacionada con su relación agua-cemento. Cuando la relación agua-cemento es alta, generalmente se forma una mayor cantidad de poros, lo que puede resultar en una menor resistencia a la compresión y una mayor susceptibilidad a la infiltración de agua y sustancias químicas.

La porosidad del concreto se mide mediante ensayos específicos, como la absorción de agua, la permeabilidad al gas o la porosimetría de mercurio. Estos ensayos permiten cuantificar la cantidad de poros y la distribución de tamaños en una muestra de concreto.

La reducción de la porosidad del concreto es un objetivo importante para mejorar su durabilidad. Para lograrlo, se utilizan prácticas como la optimización de la relación agua-cemento, la incorporación de aditivos superplastificantes que reducen la cantidad de agua necesaria, y el uso de técnicas de curado adecuadas.

La porosidad del concreto es un factor crítico en la prevención de la corrosión de las armaduras de refuerzo, la resistencia al ataque químico y la resistencia a la carbonatación. Por lo tanto, entender y controlar la porosidad es esencial en la formulación de mezclas de concreto y en la construcción de estructuras duraderas.

2.2.2.4.5 Contracción y fisuración. La contracción y la fisuración son propiedades relacionadas con la deformación del concreto en estado endurecido. La contracción puede provocar la formación de grietas, lo que afecta negativamente a la durabilidad y la apariencia del concreto. Varios autores, como Aïtcin (2003), han investigado técnicas para controlar la contracción, como la adición de fibras o la utilización de aditivos expansivos.

Según Mehta y Monteiro (2006, p. 340), la contracción del concreto se produce debido a la pérdida de agua por evaporación y a la retracción química que ocurre durante la hidratación del cemento. La contracción plástica ocurre mientras el concreto está en estado fresco y todavía no ha endurecido por completo, mientras que la contracción por secado se produce después del fraguado. Estos tipos de contracción pueden dar lugar a fisuras si no se controlan adecuadamente.

Las fisuras en el concreto pueden tener diversas causas, pero la contracción es una de las más comunes. Las fisuras pueden reducir la durabilidad del concreto, permitir la entrada de agua y agentes agresivos, y afectar negativamente la apariencia de las estructuras.

Para controlar la contracción y fisuración del concreto, se utilizan aditivos reductores de la contracción, refuerzo con fibras, juntas de control y técnicas de curado adecuadas. Las

juntas de control son especialmente importantes para permitir la expansión y contracción controlada del concreto sin generar fisuras aleatorias.

2.2.3 Concreto Reforzado. El concreto reforzado es un material ampliamente utilizado en la industria de la construcción debido a sus propiedades excepcionales de resistencia y versatilidad. Esta introducción tiene como objetivo proporcionar una visión general de los fundamentos del concreto reforzado, sus componentes clave y su importancia en la ingeniería civil y la construcción moderna.

2.2.3.1 Definición y Componentes. El concreto reforzado, como su nombre lo indica, es una combinación de dos componentes esenciales: el concreto y el refuerzo. El concreto en sí mismo es una mezcla de cemento, arena, grava y agua que, cuando se endurece, forma una estructura sólida y resistente. El refuerzo generalmente toma la forma de barras o mallas de acero colocadas estratégicamente dentro del concreto. Según Mehta y Monteiro (2006), este acero proporciona resistencia adicional al concreto, especialmente en situaciones en las que se requiere resistencia a la tracción.

2.2.3.2 Importancia en la Construcción. El concreto reforzado desempeña un papel fundamental en la construcción moderna y la ingeniería civil. Se utiliza en una amplia variedad de estructuras, desde edificios de gran altura hasta puentes y presas. Su capacidad para resistir cargas pesadas y condiciones ambientales adversas lo convierte en un material de elección para la construcción de infraestructuras seguras y duraderas.

Además de su resistencia, el concreto reforzado es altamente versátil en términos de diseño arquitectónico. Los avances en la formulación de concretos y técnicas de construcción permiten una amplia gama de aplicaciones estéticas y funcionales. Esta versatilidad ha contribuido en gran medida a su popularidad en la industria de la construcción.

2.2.3.3 Propiedades del concreto reforzado. El concreto reforzado es un material ampliamente utilizado en la construcción debido a sus propiedades mecánicas excepcionales, que lo hacen adecuado para una variedad de aplicaciones estructurales.

Resistencia a la Compresión. Una de las propiedades más notables del concreto reforzado es su alta resistencia a la compresión. Esta característica es fundamental para su uso en columnas, vigas y otros elementos estructurales sometidos a cargas de compresión. Según Mehta y Monteiro (2006), la matriz de concreto endurecido en el concreto reforzado puede soportar cargas significativas sin deformarse ni colapsar, lo que garantiza la estabilidad de las estructuras.

Resistencia a la Tracción. Aunque el concreto es resistente a la compresión, tiene una resistencia relativamente baja a la tracción y es propenso a la fisuración cuando se somete a fuerzas de tracción. En este sentido, el refuerzo de acero juega un papel crucial. Según Neville y Brooks (2010), el acero en forma de barras o mallas se coloca estratégicamente en el concreto reforzado para absorber las fuerzas de tracción. Esta combinación de concreto y acero permite que el material resista las cargas de flexión y tracción, evitando la falla prematura.

Durabilidad. La durabilidad es una propiedad esencial del concreto reforzado, especialmente en estructuras expuestas a condiciones ambientales adversas o a ambientes agresivos. El concreto es inherentemente resistente a la intemperie y al envejecimiento, pero el acero de refuerzo puede estar sujeto a corrosión en ciertas circunstancias. Según Mindess y Young (2003), la durabilidad del concreto reforzado se mejora mediante la selección adecuada de materiales, como el uso de concreto de alta calidad, y técnicas de protección del acero, como el recubrimiento y la inhibición de la corrosión.

Trabajabilidad y Versatilidad. El concreto reforzado es altamente versátil en términos de diseño arquitectónico y aplicaciones estructurales. La trabajabilidad del

concreto, es decir, su capacidad para ser mezclado, colocado y moldeado fácilmente, es una propiedad crítica en la construcción. Según Aïtcin (2011), la trabajabilidad se puede ajustar mediante la adición de aditivos, lo que permite una amplia gama de aplicaciones estéticas y funcionales en la construcción de edificios y otros proyectos.

2.2.3.4 Características del concreto reforzado. El concreto reforzado es un material de construcción ampliamente utilizado en la industria de la construcción debido a sus características únicas que lo hacen adecuado para una amplia gama de aplicaciones estructurales.

Resistencia Mecánica. Una de las características más sobresalientes del concreto reforzado es su alta resistencia mecánica. Esta propiedad es fundamental para su uso en elementos estructurales como columnas, vigas y losas. El concreto reforzado puede soportar cargas de compresión considerables debido a la matriz de concreto endurecido. Según Aïtcin (2011), la resistencia a la compresión del concreto reforzado es una de las razones principales por las que se utiliza en la construcción de edificios y otras estructuras de carga pesada.

Resistencia a la Tracción. Aunque el concreto es fuerte en compresión, tiene una resistencia a la tracción relativamente baja y es propenso a la fisuración bajo cargas de tracción. Para abordar esta limitación, se incorpora refuerzo de acero en el concreto reforzado. Según Neville y Brooks (2010), el acero, en forma de barras o mallas, se coloca estratégicamente en la estructura para absorber las fuerzas de tracción, evitando la fisuración y mejorando significativamente la resistencia a la tracción del material.

Durabilidad y Longevidad. La durabilidad es una característica esencial del concreto reforzado, especialmente en estructuras sometidas a condiciones ambientales adversas o ambientes agresivos. El concreto es inherentemente resistente a la intemperie y al envejecimiento, pero el acero de refuerzo puede estar expuesto a la corrosión en ciertas circunstancias. Según Mindess y Young (2003), la durabilidad del concreto reforzado se

mejora mediante la selección cuidadosa de materiales, como el uso de concreto de alta calidad y técnicas de protección del acero, como el recubrimiento y la inhibición de la corrosión.

2.2.3.5 Comportamiento Mecánico del Concreto con Fibra de Polipropileno. El concreto con fibras de polipropileno es un material ampliamente estudiado en la ingeniería civil debido a sus propiedades únicas y su capacidad para mejorar el comportamiento mecánico del concreto. Este tipo de fibra, generalmente en forma de microfibras o macrofibras, se agrega a la mezcla de concreto para proporcionar refuerzo adicional y mejorar la tenacidad y la resistencia a la fisuración.

Según las investigaciones de Mobasher y Li (2008), el polipropileno es una fibra ampliamente utilizada en aplicaciones de refuerzo de concreto debido a su ligereza, durabilidad y resistencia a la corrosión. Cuando se incorpora al concreto, las fibras de polipropileno pueden mejorar significativamente su capacidad de resistir cargas cíclicas y la formación de fisuras.

El comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de polipropileno se caracteriza por una mayor capacidad de absorción de energía antes de la rotura. Esto se debe a la habilidad de las fibras para resistir la propagación de fisuras y redistribuir las tensiones. Como resultado, el concreto reforzado con fibras de polipropileno es especialmente adecuado para aplicaciones que requieren una mayor tenacidad, como pavimentos industriales y elementos prefabricados.

Otra propiedad destacada del concreto reforzado con fibras de polipropileno es su capacidad para controlar la fisuración por retracción. Las fibras actúan como elementos de refuerzo tridimensionales, lo que reduce la apertura y el ancho de las fisuras y mejora la durabilidad del concreto, como sugieren los hallazgos de Agarwal y Mehta (2006).

2.2.3.5.1 Resistencia a la tracción y flexión. La adición de fibras de polipropileno al concreto es una estrategia eficaz para mejorar su resistencia a la tracción y flexión. Estas fibras, a menudo en forma de microfibras o macrofibras, actúan como refuerzo secundario en la matriz de concreto y ayudan a resistir la propagación de fisuras, mejorando así su capacidad para soportar cargas de tracción y flexión.

Según investigaciones de Cifuentes et al. (2012), las fibras de polipropileno contribuyen a la mejora de la resistencia a la tracción del concreto al distribuir las tensiones a lo largo de la matriz y evitar la formación de fisuras extensas. Esto es especialmente beneficioso en aplicaciones donde las fuerzas de tracción son un factor importante, como en losas y pavimentos.

La resistencia a la flexión del concreto también se beneficia de la adición de fibras de polipropileno. Investigaciones realizadas por Li et al. (2016) han demostrado que las fibras de polipropileno aumentan la tenacidad del concreto, lo que significa que puede absorber más energía antes de fallar en flexión. Esto es valioso en aplicaciones como elementos prefabricados y elementos estructurales sometidos a cargas cíclicas.

Además de mejorar la resistencia a la tracción y flexión, las fibras de polipropileno también pueden reducir la formación de fisuras por retracción y controlar la propagación de fisuras inducidas por cargas. Estas mejoras contribuyen a una mayor durabilidad del concreto en el tiempo.

2.2.3.5.2 Influencia en la Durabilidad y Deformación. El concreto reforzado con fibras de polipropileno ofrece una mejora significativa en términos de durabilidad y control de deformaciones. Este refuerzo adicional influye en la capacidad del concreto para resistir los efectos perjudiciales del ambiente y para limitar las deformaciones, lo que lo hace especialmente valioso en aplicaciones donde la durabilidad es crítica.

Investigaciones realizadas por Liu et al. (2019) han demostrado que las fibras de polipropileno reducen la permeabilidad del concreto, lo que resulta en una mayor resistencia a la penetración de agentes agresivos, como el agua y los iones cloruros. Esto mejora significativamente la durabilidad del concreto en ambientes corrosivos, como áreas costeras o estructuras expuestas a sal.

Además, el concreto reforzado con fibras de polipropileno muestra una mayor capacidad de control de las deformaciones, como la retracción plástica y la fisuración por contracción. Estas fibras actúan como elementos de refuerzo tridimensionales, lo que reduce la apertura de las fisuras y disminuye las deformaciones. Estas propiedades son particularmente beneficiosas en aplicaciones donde se requiere minimizar la formación de fisuras, como en pavimentos industriales y elementos prefabricados.

2.2.4 Diseño de Mezclas - Método Comité 211 - ACI

El "Diseño de Mezclas de Concreto mediante el Método ACI" es un proceso fundamental para obtener mezclas de concreto con propiedades específicas y cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad en diversas aplicaciones de construcción. El American Concrete Institute (ACI) ha desarrollado el método ACI 211.1-91, que proporciona pautas detalladas para el diseño de mezclas estructurales de concreto.

Según el ACI 211.1-91, el diseño de mezclas implica considerar varios factores, como las propiedades del cemento, los agregados y el agua, así como las condiciones de exposición y los requisitos de resistencia. Este método se basa en principios científicos y

empíricos para lograr la combinación óptima de materiales, maximizando la resistencia y la durabilidad del concreto.

El diseño de mezclas de concreto según el Método ACI implica una secuencia detallada, que incluye el uso de tablas específicas. Aquí se presenta el proceso paso a paso:

1. **Determinar la resistencia a compresión promedio y la desviación estándar.** En el caso de contar con menos de 15 ensayos o ningún dato estadístico podemos utilizar la Tabla 2.

Tabla 2

Cálculo de Resistencia a Compresión Promedio

Resistencia especificada a la compresión, kg/cm ²	Resistencia promedio requerida a la compresión, kg/cm ²
$F'c < 210$	$f'cr = f'c + 70$
$210 \leq f'c \leq 350$	$f'cr = f'c + 85$
$F'c > 350$	$f'cr = 1.1 f'c + 50$

Nota: RNE E 0.60, Pág. 42

2. **Seleccionar el tamaño máximo (TM) del agregado grueso**

De acuerdo al ACI-318 el tamaño máximo del agregado no debe exceder:

- 1/5 de la separación menor entre los lados de la cimbra.
- 1/3 del espesor de la losa.
- 3/4 del espacio libre entre varillas, alambres de refuerzo individuales, paquetes de varilla, cables individuales, cables en paquete, o ductos

3. **Establecer el asentamiento específico según la** *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

Tabla 3

Asentamientos recomendados para diversos tipos de Obras

Tipo de Construcción	Asentamiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros de subestructura sencillos, zapatas, muros y cajones de cimentación	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5

Concreto masivo	7.5	2.5
------------------------	-----	-----

Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.1; Diseño de mezclas de concreto – IMCYC

4. Determinar el contenido de aire de la mezcla

El valor se obtiene de la Tabla 4, esta tabla proviene del RNC. También se puede utilizar la En este caso el RNC no brinda una tabla de contenido de agua por lo que utilizamos la del manual del ACI que corresponde a la Tabla 5.

proveniente del ACI 211.1.

Tabla 4

Contenido de Aire Atrapado

Tamaño Máximo del Agregado grueso (mm)	Contenido de aire (%)	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
3/8"	3	8
1/2"	2.5	7
3/4"	2	6
1"	1.5	5
1 1/2"	1	4.5
2"	0.5	4
3"	0.3	3.5
6"	0.2	3

Nota. Fuente: RNC-07 – Tabla N° 32; Página 107

5. Selección del contenido de agua del diseño

En este caso el RNC no brinda una tabla de contenido de agua por lo que utilizamos la del manual del ACI que corresponde a la Tabla 5.

Tabla 5

Requerimientos Aproximados de Agua de Mezclado y de Contenido de Aire para Diferentes Valores de Asentamiento y Tamaños Máximos Nominales de Agregados

Revenimiento	Tamaño máximo de la grava (mm)							
	9.5	12.5	19	25	38	50	75	150
Concreto sin aire incluido								
2.5 -> 5	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 -> 10	228	216	205	193	181	169	145	124
15 -> 17.5	243	228	216	202	190	178	160	---
Aire atrapado aprox. (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
2.5 -> 5	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 -> 10	202	193	184	175	165	157	133	119

15 - > 17.5	216	205	197	174	174	166	154	---
Promedio recomendado de aire a incluir según el tipo de exposición (%)								
Exposición ligera	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
Exposición moderada	6	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
Exposición severa	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

Nota. Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.3; Diseño de mezclas de concreto – IMCYC

6. Elección de la relación Agua / Cemento

Con el fin de determinar la relación agua/cemento, fue necesario inicialmente establecer la resistencia a la compresión que el concreto debe alcanzar. Después de adquirir este valor, se compara con la información de la Tabla 6. En caso que el valor preciso no esté directamente reflejado en la tabla, es esencial calcularlo mediante interpolación lineal.

Tabla 6

Relación agua/cemento máxima permisible para concreto cuando no existan datos de resistencia de mezclas de prueba o de experiencia de campo

Resistencia a la compresión especificada (kg/cm²)*	Relación agua/cemento máxima permisible			
	Concreto sin aire incluido		Concreto con aire incluido	
	Relación absoluta por peso	Litros por saco de cemento de 50 kg	Relación absoluta por peso	Litros por saco de cemento de 50 kg
175	0.67	33.7	0.54	27
210	0.58	29.3	0.46	23
245	0.51	25.7	0.40	20
280	0.44	22.2	0.35	17.7
315**	0.38	19.1	---	---
350**	---	---	---	---

Nota. Fuente: RNC-07 – Tabla N.º 34; Página 107

- Por Resistencia

Tabla 7

Selección de la relación agua/cemento por resistencia (f'c)

Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm²)	Relación agua/cemento (a partir del peso)	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	---
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48

210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

Nota. Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.4 (a); Diseño de mezclas de concreto – IMCYC

- Por Durabilidad

Tabla 8

Requisitos para condiciones especiales de exposición

<i>Condición de la exposición</i>	<i>Relación máxima A/mc (en peso) para C° de peso normal*</i>	<i>F'c mínimo (kg/cm2) para concretos de peso normal o con agregados ligeros</i>
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua	0.50	280
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0.45	310
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0.40	350

Nota. Fuente: RNE E 0.60, Pág. 37

Tabla 9:

Requisitos para Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos

Exposición a sulfatos	SO₄ soluble en agua presente en el suelo, % en peso	SO₄ disuelto en agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima A/mc (en peso) para concretos de peso normal	F'c mínimo (kg/cm2) para concretos de peso normal y ligero
<i>Insignificante</i>	$0.0 \leq SO_4 < 0.1$	$0 \leq SO_4 < 150$	-	-	-
<i>Moderada**</i>	$0.1 \leq SO_4 < 0.2$	$150 \leq SO_4 < 1500$	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I (PM y MS), I (SM), (MS)	0.50	280
<i>Severa</i>	$0.2 \leq SO_4 < 2.0$	$1500 \leq SO_4 < 10000$	V	0.45	310
<i>Muy severa</i>	$2.0 < SO_4$	$10000 < SO_4$	Tipo V más puzolana***	0.45	310

Nota. Fuente: RNE E 0.60, Pág. 38

7. Determinar cantidad de cemento

Una vez que se cuenta con la cantidad de agua por metro cúbico (W_w) y la relación agua/cemento $R_{a/c}$, simplemente se requiere despejar el valor del cemento en peso (W_c).

$$R_{a/c} = \frac{W_w}{W_c} \therefore W_c = \frac{W_w}{R_{a/c}}$$

8. Determinar cantidad de agregado grueso

Para la obtención del volumen de la agregado grueso es necesario utilizar la Tabla 10. Este valor no se encuentra reflejado por lo que se aplica interpolación lineal para conocerlo. Este volumen es compactado.

Tabla 10

Volumen de agregado grueso (m³) por volumen unitario de concreto

<i>Tamaño máximo del agregado grueso (mm)</i>	<i>Módulo de finura de la arena</i>			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota. Fuente: ACI 211.1-91 – Tabla 6.3.6; Diseño de mezclas de concreto - IMCYC

9. Determinar cantidad de agregado fino

Los valores en peso o volumen de todos los elementos del concreto (aire, agua, cemento y grava) son conocidos, a excepción de la arena. Por lo tanto, se inicia el proceso para calcular los volúmenes de cada uno de estos componentes. Una vez que se han obtenido todos los volúmenes, se procede a restarlos del volumen total de la mezcla.

10. Corrección por humedad de los agregados

Se debe recordar que para una correcta hidratación de la pasta es necesario tomar en cuenta el porcentaje de absorción de los agregados ya que de no ser así el agua sería

insuficiente para poder generar la reacción óptima. Además del porcentaje de absorción, los agregados tienen un porcentaje de humedad por lo que ya contienen agua que debe ser restada al valor de la absorción.

11. Determinación de las proporciones de diseño en peso

Finalmente, para el concreto las proporciones están compuestas por 3 materiales (Cemento, Arena y Piedra) al igual que en el mortero todas las proporciones se calculan tomando como referencia al cemento. Se deben calcular utilizando el peso y el volumen en estado suelto.

El uso de las tablas proporcionadas por el ACI es esencial para calcular las cantidades específicas de materiales en función de los requisitos y lograr un diseño de mezcla de concreto óptimo.

2.2.4.1 Ensayo de resistencia a la compresión en el concreto. Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada ($f'c$) para una estructura determinada. Los cilindros sometidos a ensayo de aceptación y control de calidad, se elaboran y curan siguiendo los procedimientos descritos en probetas curadas de manera estándar según la norma ASTM C31 Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de Concreto en Campo/ NTP 339.033.

Un resultado de prueba es el promedio de por lo menos 2 pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional, elaboradas con la misma muestra de concreto, y sometidas a ensayo a la misma edad.

El American Concrete Institute (ACI) proporciona pautas y recomendaciones para el diseño y la construcción de estructuras de concreto. En general, las especificaciones del ACI

no establecen porcentajes específicos para la resistencia del concreto a diferentes edades, sino que se centran en la resistencia a los 28 días como referencia estándar. Sin embargo, se puede utilizar una aproximación general basada en la experiencia y las prácticas comunes en la industria del concreto. Aquí hay una estimación:

- **7 días.** Se espera que el concreto alcance al menos el 60-70% de la resistencia especificada a los 28 días.

- **14 días.** El concreto alcanzará aproximadamente el 80-90% de la resistencia especificada a los 28 días.

- **21 días.** La expectativa es que el concreto alcance aproximadamente del 90-95% de la resistencia especificada a los 28 días.

- **28 días.** Este es el periodo estándar para especificar y evaluar la resistencia a la compresión del concreto. La resistencia a los 28 días generalmente se toma como referencia para el diseño y las especificaciones del proyecto. Se espera que el concreto alcance aproximadamente el 100% de la resistencia especificada.

2.2.5 Fibras de Polipropileno en la Construcción

Las fibras de polipropileno son un material versátil y ampliamente utilizado en diversas aplicaciones, incluida la construcción. Estas fibras están compuestas principalmente de polipropileno, un polímero termoplástico conocido por su durabilidad y resistencia. En el contexto de la construcción, las fibras de polipropileno son pequeñas fibras sólidas que se agregan a materiales como el concreto y el mortero para mejorar sus propiedades.

2.2.5.1 Tipos de fibras de polipropileno. Las fibras de polipropileno se presentan en varios tipos y formas, cada uno con propiedades específicas que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones en la construcción y otras industrias. Estos son algunos de los tipos más comunes de fibras de polipropileno:

- Fibras Monofilamento: Estas son fibras individuales de polipropileno, que son delgadas y generalmente tienen una forma cilíndrica. Son conocidas por su capacidad para mejorar la resistencia a la tracción y la tenacidad del concreto y se utilizan en aplicaciones como pavimentos y elementos prefabricados.
- Fibras Multifilamento: En contraste con las fibras monofilamento, las fibras multifilamento están compuestas por múltiples hebras delgadas de polipropileno que se agrupan. Esto les proporciona una mayor capacidad de dispersión en la mezcla y una resistencia aún mayor a la fisuración.
- Fibras Microfibriladas: Estas fibras de polipropileno son especialmente finas y proporcionan una mayor área superficial de refuerzo en el concreto. Esto las hace efectivas para controlar la fisuración por contracción y mejorar la durabilidad.
- Fibras de Polipropileno Modificado: Algunos fabricantes tratan las fibras de polipropileno con aditivos especiales para mejorar aún más su adherencia y desempeño en el concreto. Estas fibras modificadas ofrecen una mayor resistencia y durabilidad.
- Fibras de Polipropileno con Propiedades Especiales: Además de los tipos mencionados, existen fibras de polipropileno diseñadas para aplicaciones específicas, como las fibras con resistencia a la corrosión para ambientes agresivos o las fibras retardantes de llama para aplicaciones de seguridad contra incendios.

La elección del tipo de fibra de polipropileno depende de las necesidades específicas de la construcción y las propiedades requeridas en el material. Cada tipo tiene sus ventajas

y limitaciones, y la selección adecuada es esencial para garantizar el rendimiento deseado en la aplicación final.

2.2.5.2 Características de las fibras de polipropileno. Las fibras de polipropileno son polímeros termoplásticos derivados del propileno, un subproducto del petróleo. Estas fibras se caracterizan por su ligereza, resistencia a la humedad, durabilidad y resistencia química. Además, tienen la ventaja de ser resistentes a la mayoría de los productos químicos corrosivos, lo que las hace adecuadas para aplicaciones en ambientes hostiles.

Algunas de las características clave de las fibras de polipropileno son:

Resistencia química: El polipropileno es resistente a la mayoría de los productos químicos y no se deteriora fácilmente en ambientes corrosivos. Esto lo hace adecuado para su uso en concretos que estarán expuestos a sustancias químicas agresivas.

Resistencia al agua: Las fibras de polipropileno son hidrofóbicas, lo que significa que repelen el agua. Esto contribuye a reducir la absorción de agua por parte del concreto y a prevenir la fisuración por congelación y descongelación.

Mejora de la tenacidad: La adición de fibras de polipropileno al concreto aumenta su tenacidad, lo que significa que el concreto es menos propenso a la fisuración y tiene una mayor capacidad para absorber energía antes de fallar.

Reducción de la retracción por secado: Las fibras de polipropileno pueden ayudar a reducir la retracción por secado del concreto, lo que minimiza el riesgo de fisuración.

Refuerzo post fisuración: Aunque las fibras de polipropileno no evitan completamente la fisuración, tienen la capacidad de mantener la integridad del concreto incluso después de que se hayan formado fisuras, lo que es beneficioso para la durabilidad y la resistencia estructural.

Facilidad de mezcla y colocación: Las fibras de polipropileno son fáciles de mezclar con la mezcla de concreto y no requieren equipos de mezcla especiales.

Tabla 11*Propiedades de la Fibra del Polipropileno*

Fibra	
Apariencia/Color	Fibras rectas, blancas y rugosas
Diámetro	0.84 mm (500 tex)
Longitud	48mm
Resistencia a Tracción	530 N/mm ² (MPa) (EN ISO 2062)
Módulo de Elasticidad a Tracción	8.8 kN/mm ² (GPa)
Densidad	0.91 kg/L
Punto de Fusión	+164 °C

Nota. Fuente: Ficha Técnica Sika ANEXO 6

2.2.5.3 Aplicaciones de fibras de polipropileno en la construcción. Las fibras de polipropileno, un tipo de material sintético, desempeñan un papel crucial en la industria de la construcción debido a sus diversas aplicaciones que mejoran la calidad y la durabilidad de las estructuras. Según Mindess y Young (2003), estas fibras se utilizan en una variedad de contextos constructivos:

Refuerzo de Concreto: Uno de los usos más comunes de las fibras de polipropileno es como refuerzo en el concreto. Se añaden al concreto fresco para mejorar su resistencia a la fisuración por contracción y la resistencia a la tracción. Esto es particularmente valioso en pavimentos, pisos industriales y elementos de construcción prefabricados.

Control de Fisuras: Las fibras de polipropileno también se utilizan para controlar la fisuración en elementos de concreto expuestos a tensiones térmicas y mecánicas. Reducen la propagación de fisuras y mantienen la integridad estructural a lo largo del tiempo.

Techos y Láminas Impermeabilizantes: En aplicaciones de techos y láminas impermeabilizantes, las fibras de polipropileno se mezclan con materiales de revestimiento para mejorar la resistencia al desgarro y proteger contra daños causados por factores climáticos.

Obras Subterráneas y Túneles: En entornos subterráneos y en la construcción de túneles, las fibras de polipropileno se utilizan para mejorar la resistencia al fuego y reducir el riesgo de desprendimientos, proporcionando una mayor seguridad en dichas estructuras.

Productos de Concreto Liviano: Las fibras de polipropileno se incorporan en la producción de productos de concreto liviano, como bloques y paneles prefabricados, mejorando su resistencia y rendimiento general.

Estabilización de Suelos: En proyectos de construcción de carreteras y terraplenes, las fibras de polipropileno se mezclan con el suelo para mejorar su cohesión y resistencia al deslizamiento, lo que es esencial para mantener la estabilidad de las estructuras de carreteras.

2.2.5.4 Normativas y Estándares de Construcción. En el Perú, la construcción de infraestructuras y edificaciones está regulada por una serie de normativas y estándares que buscan asegurar la seguridad, calidad y sostenibilidad de las obras civiles en el país. Estas normas son esenciales para garantizar que las construcciones cumplan con los estándares internacionales y estén preparadas para resistir factores climáticos y sísmicos específicos de la región.

2.2.5.4.1 Códigos de construcción relacionados con el concreto reforzado. En el Perú, la construcción con concreto reforzado está regida por códigos y normativas específicas que establecen los requisitos técnicos y las pautas para la correcta utilización de este material en obras civiles e infraestructuras. Estas regulaciones se diseñan teniendo en cuenta las características geológicas y sísmicas del país y están destinadas a garantizar la seguridad y calidad de las construcciones.

Uno de los códigos fundamentales es el "Reglamento Nacional de Edificaciones" (RNE), que aborda aspectos técnicos relacionados con el concreto reforzado. Este reglamento establece los criterios de diseño y construcción, incluyendo la resistencia a sismos, cargas y sollicitaciones estructurales. Además, la "Norma Técnica de Edificaciones"

(NTE) complementa el RNE al proporcionar detalles específicos sobre el uso de concreto en diferentes aplicaciones constructivas.

La "Norma E.030 - Diseño Sismorresistente" es otra regulación crítica en el contexto del concreto reforzado en el Perú. Dado que el país se encuentra en una zona sísmica activa, esta norma establece los requisitos para el diseño de estructuras de concreto que deben resistir terremotos. Incluye criterios de diseño sísmico, resistencia de materiales y métodos de análisis.

2.2.5.4.2 Normas para la utilización de fibras de polipropileno. Las fibras de polipropileno en la construcción se rigen por normas y directrices que aseguran su correcta aplicación. En el contexto internacional, la ASTM C1116 proporciona pautas para el uso de fibras de polipropileno en concreto y mortero. En los Estados Unidos, la ACI 544.3R-20 ofrece recomendaciones detalladas. Además, en Europa, la norma EN 14889-2:2006 establece los requisitos para fibras de polipropileno en concreto.

Estas normas definen aspectos como la dosificación, distribución y propiedades de las fibras, garantizando su eficacia en la mejora de la resistencia y durabilidad del concreto.

En el Perú, la utilización de fibras de polipropileno en la construcción se rige por normativas que buscan asegurar la calidad y seguridad de las estructuras. Aunque no existe una norma específica para el uso de fibras de polipropileno, se aplican las directrices de la "Norma Técnica de Edificaciones" (NTE) y el "Reglamento Nacional de Edificaciones" (RNE) para el diseño y construcción de estructuras reforzadas con fibras. Estas normativas garantizan que las fibras de polipropileno se utilicen de manera efectiva para mejorar la tenacidad y resistencia del concreto, especialmente en áreas sísmicas.

3. CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Componentes del concreto

Los materiales utilizados para la preparación del concreto fueron: agregado grueso y agregado fino proveniente de la Cantera "CHERO" agua potable del laboratorio de Ensayo de Materiales de la EPIC, Cemento Pacasmayo Tipo I, los ensayos realizados se adjuntan en el ANEXO 3. Se adquirió Fibras de Polipropileno marca Sika, las especificaciones técnicas de la marca se adjuntan en el ANEXO 6.

3.1.2 Planos de Vivienda de Albañilería

Elaboramos el juego de planos de una vivienda de albañilería confinada que se adjuntan en el ANEXO 9, de los cuales hemos selecciona Columnas y Losa aligerada para realizar su diseño de mezclas.

3.1.3 Diseño de Mezclas

Luego de determinar los parámetros de los componentes del concreto y las dimensiones de los elementos estructurales, elaboramos dos diseños de mezclas mediante el Método del Comité 211 para concreto en Losa aligerada ($H=02.0m$) $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y para Columnas ($0.25m \times 0.30m$) $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

3.2 Métodos

Se realizó un estudio experimental, donde se modificó de forma controlada una variable (independiente) para observar cómo afectaba a otra variable (dependiente). El estudio se realizó en varias etapas:

- *Revisión Bibliográfica*

Comprendió, la revisión de investigaciones relacionada con el uso de fibra de polipropileno en concreto y su efecto en la resistencia a la compresión y el análisis de estudios sobre el comportamiento de estructuras de albañilería confinada.

- *Definición de Parámetros del Concreto*

Definimos los elementos de concreto a diseñar de la vivienda de albañilería confinada: Columnas, vigas y losas. Así también definimos la resistencia de diseño para la elaboración del Diseño de Mezclas.

- *Diseño Experimental*

El diseño experimental consistió en adicionar diferentes porcentajes de fibra de polipropileno en las mezclas de concreto.

- *Preparación de Muestras*

Realizamos la preparación de mezclas de concreto con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno, siguiendo las proporciones definidas en el diseño experimental, teniendo en cuenta los controles de calidad establecidos.

- *Ensayos de Resistencia a la Compresión*

Las muestras fueron sometidas a ensayos de resistencia a la compresión utilizando normas y estándares reconocidos, registrando los resultados de manera precisa y detallada.

- *Análisis de Datos*

Se realizó un análisis estadístico de los resultados obtenidos, para evaluar el porcentaje óptimo de adición de fibra de polipropileno que maximice la resistencia a la compresión.

- *Comparación con Concreto normal*

Comparamos los resultados obtenidos entre el concreto normal con 0% de adición de fibra y los concretos con diferentes adiciones de fibra para determinar si el concreto con fibra de polipropileno muestra una mejora significativa en la resistencia a la compresión.

3.2.1 Tipo de Investigación

3.2.1.1 Según su propósito. La Investigación es Aplicada, “porque los problemas y las hipótesis de trabajo se desarrollan para abordar cuestiones del mundo real a partir del estudio básico, puro o fundamental en las ciencias fácticas o formales que hemos visto” (Ñaupas et.al.2014, p. 62). A partir del diseño de mezclas del concreto para viviendas de albañilería confinada se adicionó fibras de polipropileno a diferentes porcentajes para analizar las variaciones de la resistencia y validar la hipótesis.

3.2.1.2 Según la Extensión Temporal. La Investigación es Longitudinal, se observó repetidamente a los mismos tipos de elementos a lo largo de un periodo de tiempo (octubre 2023 a febrero 2024). La investigación, se realizó en distintos periodos, que comprendieron desde la preparación del concreto hasta las roturas posteriores a 7, 14 y 28 días para determinar la resistencia a la compresión; por lo cual fue una investigación longitudinal.

3.2.2 Enfoque de Investigación

Enfoque cuantitativo, como menciona Ñaupas et. al. (2014) “Se caracteriza por utilizar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la medición, el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico” (Cerdeña, 1997, p. 14) utiliza la recolección de datos y el análisis de los mismos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente. (p. 64)

El diseño experimental de la investigación consta de los siguientes pasos:

- **Selección de la muestra:** Se prepararon 64 probetas; 32 probetas que corresponden al uso de concreto en LOSAS Y VIGAS $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y 32 probetas que pertenecen al uso de concreto en COLUMNAS $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

- **Manipulación de la variable independiente:** Se preparó concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando diferentes porcentajes de adición de fibra de polipropileno 0%, 0.5%, 1% y 1.5% tanto para su uso en columnas como para losas y vigas.

- **Medición de la variable dependiente:** Se determinó la resistencia a la compresión del concreto. Los cilindros se almacenaron en condiciones controladas durante 7, 14, 21 y 28 días. Luego, se sometieron a una prueba de compresión.

- **Análisis de los datos:** Se utilizó una ANOVA para comparar las medias de resistencia a la compresión de los cuatro tipos de concreto. La prueba ANOVA (Análisis de Varianza) se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos independientes y determinar si al menos uno de los grupos difiere significativamente de los demás en cuanto a sus medias. Esta prueba evalúa si existen diferencias significativas entre los grupos en lugar de solo comparar pares de grupos.

3.2.3 Población

Concreto 175kg/cm² tradicional y reforzado, preparado para columnas, vigas y losa aligerada de una vivienda de albañilería confinada en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, Ancash

3.2.4 Muestra

La población y la muestra fueron iguales, por lo que se realizarán pruebas de compresión a todos los testigos de concreto.

Método de muestreo: No se realizó muestreo, ya que la población y la muestra son iguales. Se prepararon 2 diseños de mezclas de concreto de $f'c=175$ kg/cm² para su uso en columnas y losa aligerada.

El Primer diseño de mezcla fue para columnas (0.30x0.30) de la vivienda de albañilería confinada, a dicha mezcla se adicionó 0%, 0.5%, 1% y 1.5 % de Macro Fibra de

Polipropileno, elaborándose 26 probetas, las cuales se ensayaron a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

El segundo diseño de mezcla fue para losa aligerada ($h=0.20m$) concreto de resistencia a la compresión de 175 kg/cm^2 , a la mezcla se adicionó 0%, 0.5%, 1% y 1.5 % de Macro Fibra de Polipropileno, elaborándose 26 probetas, las cuales se ensayaron a los 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Fueron muestras relacionadas, porque se trataron de un conjunto de datos que se recopilaron de las mismas unidades. En otras palabras, las unidades en cada conjunto de datos están emparejadas de alguna manera. Este tipo de muestras implica medir la misma unidad experimental en diferentes condiciones o momentos.

3.2.5 *Diseño de Contrastación de la Hipótesis*

Se refiere a la planificación y especificación del proceso de prueba de hipótesis, incluyendo la definición de las hipótesis, la selección de la prueba estadística adecuada y el cálculo del valor p.

Hipótesis Nula (H0):

La hipótesis nula siempre sostiene que no hay efecto o diferencia significativa:

- Las medias de resistencia a la compresión del concreto preparado adicionando diferentes porcentajes de fibras de polipropileno son iguales.

Hipótesis Alternativa (H1):

Es la afirmación que se está tratando de respaldar con evidencia del estudio:

- Las medias de resistencia a la compresión del concreto preparado adicionando diferentes porcentajes de fibras de polipropileno no son iguales.

Requisitos del ANOVA:

- *Normalidad:* Los datos de la resistencia a la compresión del concreto deben seguir una distribución normal.

- *Homogeneidad de varianzas*: Las varianzas de la resistencia a la compresión del concreto en cada grupo (porcentaje de fibras) deben ser homogéneas.
- *Independencia*: Las observaciones de la resistencia a la compresión del concreto deben ser independientes entre sí.

Interpretar los resultados:

- Si el valor p es menor que el nivel de significancia (α), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.
- Si el valor p es mayor que el nivel de significancia, no se rechaza la hipótesis nula y no se puede concluir que existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.

3.2.6 Variables y Operacionalización

3.2.6.1 Variables

Variable Independiente : Porcentaje de adición de fibras de polipropileno (0%, 0.5%, 1% y 1.5%)

Variable Dependiente : Resistencia a la compresión

3.2.6.2 Definición Conceptual

Porcentaje de adición de fibras de polipropileno (0%, 0.5%, 1% y 1.5%). Es la cantidad de fibras de polipropileno que se agrega al concreto.

Resistencia a la compresión. Es la capacidad del concreto para soportar una fuerza de compresión antes de romperse.

3.2.6.3 Operalización de Variables

Porcentaje de adición de fibras de polipropileno (0%, 0.5%, 1% y 1.5%). Se calculó la cantidad de fibra de polipropileno agregada al concreto en kilogramos por metro cúbico. Para ello, se utilizó una balanza digital.

Resistencia a la compresión. Mide la capacidad del concreto para soportar una fuerza de compresión antes de romperse. Para ello, se utilizó una máquina de ensayo de compresión.

3.2.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.2.7.1 Observación Directa. Consistió en observar los efectos que produce la manipulación de la variable independiente sobre la variable dependiente, registrando el proceso de preparación de las mezclas de concreto, asegurando la adecuada incorporación de la fibra.

Instrumento: Hoja de Registro de Ensayo a la Compresión.

Hoja de Registro de Ensayo a la Compresión: Documento predefinido para registrar datos específicos, como fechas de los ensayos, edad de las muestras entre otros.

3.2.7.2 Análisis de Documentos. Consiste en la revisión y análisis de documentos, archivos, informes,

Instrumento: Ficha Técnica.

Fichas Técnicas: Documentación que describe las características de los componentes utilizados en la mezcla de concreto. En el ANEXO 6 se adjunta la Ficha Técnica de la Fibra de Polipropileno.

HOJA DE REGISTRO DE ENSAYO A LA COMPRESIÓN

TESIS : "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

TESISTAS : Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
 Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

MÉTODO : DISEÑO DEL COMITÉ 211 DEL ACI / PARA COLUMNAS/ $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO : 0% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 1.0% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 1.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

HOJA DE REGISTRO DE ENSAYO A LA COMPRESIÓN

TESIS : "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

TESISTAS : Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
 Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

MÉTODO : DISEÑO DEL COMITÉ 211 DEL ACI / PARA LOSAS Y VIGAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO : 0% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 1.0% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

CONCRETO : 1.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

MUESTRA	ETIQUETA PROBETA	EDAD	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE RUPTURA	DIÁMETRO (cm)	CARGA(KG)

3.2.8 Procedimiento de la Recolección de Datos

Selección de la Muestra. Se realizó la selección de los materiales a utilizar en los ensayos, con los cuales se prepararon las probetas de concreto para realizar ensayo a compresión, se trabajó con el total de muestras preparadas. **Desarrollo de Instrumentos de Medición.** Preparamos la Hoja de Registro de Ensayo a la Compresión para anotar los datos obtenidos de las variables. **Prueba Piloto.** Se realizó un ensayo de inicial de prueba o verificación del diseño de mezcla y garantizar la eficacia del diseño.

Recolección de Datos. Siguiendo el diseño de inicial de un 0% se preparó concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ para Columnas y losas aligeradas adicionando 0.5%, 1% y 1.5% de fibra de polipropileno a la mezcla.

Registro de datos: Los resultados de cada ensayo se registraron de manera completa y legible en la Hoja de Registro de Ensayo a la Compresión.

Almacenamiento de datos: Los registros se archivaron adecuadamente para su posterior análisis y referencia. Esto fue crucial para garantizar la trazabilidad de los datos.

Análisis y reporte: Los datos recolectados se analizaron estadísticamente para realizar la contrastación de la hipótesis y presentarlos en el capítulo de Resultados y conclusiones.

3.2.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de los Resultados

Los datos fueron procesados en Excel, luego se utilizó el SPSS para el análisis de los datos. El SPSS, es un programa estadístico para realizar una amplia variedad de análisis estadísticos, incluido el ANOVA para muestras relacionadas.

- Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar el efecto del tipo de concreto y del porcentaje de adición de fibra en la resistencia a la compresión.
- Se realizaron pruebas de comparación múltiple para determinar las diferencias significativas entre los diferentes grupos de probetas.

4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 *Características Generales del área de estudio*

4.1.1.1 Ubicación. El distrito de Nuevo Chimbote, se encuentra en la costa norte del Perú, a orillas del Océano Pacífico.

Región : Ancash
Provincia : Santa
Distrito : Nuevo Chimbote
Sector : Urb. Houston Av. Industrial Mz. B Lt. 11
Coordenadas: Norte: 8'882,500N, 563,500E
Latitud : -9.1058°
Longitud : -78.5739°
Altitud : 5 msnm

4.1.1.2 Población. 200,500 habitantes (aproximado). Nuevo Chimbote se caracteriza por una población joven y diversa, con una edad media de 25 años y una procedencia que abarca diversas regiones del Perú, principalmente de la sierra norte y centro. El rápido crecimiento experimentado en las últimas décadas, impulsado por la migración interna y el desarrollo económico del distrito, ha dado lugar a una alta densidad poblacional, con alrededor de 400 habitantes por kilómetro cuadrado. La mayoría de la población reside en zonas urbanas, mientras que un pequeño porcentaje se encuentra en zonas rurales.

Si bien los niveles de educación han mejorado en los últimos años, aún existe un porcentaje de la población que no tiene acceso a la educación básica. En cuanto a las actividades económicas, la pesca, la industria metalúrgica, el comercio y los servicios se perfilan como las principales fuentes de ingresos.

La pobreza, la delincuencia y la falta de acceso a servicios básicos como agua potable y saneamiento son algunos de los problemas sociales que enfrenta la población de Nuevo Chimbote. Sin embargo, se están realizando esfuerzos por parte del gobierno y las organizaciones sociales para mejorar la calidad de vida de la población.

De cara al futuro, se espera que la población de Nuevo Chimbote siga creciendo, lo que dependerá de una mejor planificación urbana y social para afrontar los desafíos que se avecinan.

4.1.1.3 Clima. Nuevo Chimbote se caracteriza por un clima cálido y seco, propio de la zona desértica subtropical. La temperatura promedio anual ronda los 19°C, con escasas precipitaciones que se concentran entre febrero y abril. La humedad es alta, con un promedio anual del 80% y máximas del 90%. Los vientos predominantes son del sur, con velocidades promedio de 10 km/h.

El verano, de diciembre a marzo, es cálido y soleado, con temperaturas que pueden superar los 30°C. El invierno, de junio a septiembre, es fresco y nublado, con temperaturas mínimas que rondan los 10°C.

El Niño puede ocasionar lluvias torrenciales e inundaciones, mientras que La Niña genera sequías y escasez de agua.

4.1.1.4 Relieve. El relieve de Nuevo Chimbote es principalmente llano, caracterizado por una planicie costera arenosa y ligeramente ondulada con una altitud promedio de 5 metros sobre el nivel del mar. Hacia el este, se encuentran algunas colinas de baja altitud que forman parte de la Cordillera Negra, con una altitud máxima de 200 metros. El río Lacramarca atraviesa el distrito de Este a Oeste, formando un valle aluvial utilizado para la agricultura y siendo el principal curso de agua del distrito.

El relieve plano facilita la expansión urbana de Nuevo Chimbote, mientras que las colinas al este protegen al distrito de los fuertes vientos del sur.

El río Lacramarca proporciona agua para la agricultura y el consumo humano.

4.1.2 Parámetros de los elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada.

Del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2020) Norma E-070, Artículo 9° ítem 9.1 “El concreto de los elementos de confinamiento tendrá una resistencia a la compresión mayor o igual a 171.15MPa (175kg/cm²) y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado” (p. 303), el Concreto de diseño para viviendas de albañilería confinada fue de 175kg/cm²

De acuerdo a la zona seleccionada, se obtuvo los planos que se adjuntan en el ANEXO 9 del Sector Urb. Houston Av. Industrial Mz. B Lt. 11 perteneciente al Sr. Augusto Contreras Reyes, que corresponde a una vivienda de albañilería confinada.

4.1.2.1 Materiales.

- Unidad de albañilería: *Ladrillo King Kong 18 Huecos*; Dimensiones, 23x12.5x9 cm; Peso, 2.8 kg Absorción de agua: ≤ 15%
- Mortero: Los componentes del mortero en las proporciones volumétricas, Cemento: arena (1:4)
- Acero corrugado: $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, Ø ½” en columnas, vigas y losa aligerada, según diseño.
- Concreto: Resistencia a la compresión $f'_c=175\text{kg/cm}^2$, Agregado grueso: piedra de tamaño máximo ½”, Agregado fino: arena gruesa, agua potable.

4.1.2.2 Elementos. De la Norma E-070: “El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro.”

- Muros: mínimo 14 cm, Refuerzo: vertical y horizontal según diseño, confinamiento con columnas y vigas de concreto,

- Columnas: Sección transversal: cuadrada y rectangular, Refuerzo: 4 barras longitudinales y estribos.

Dimensiones de las Columnas:

C1 0.30 x 0.30m

C2 0.25 x 0.25m

C3 0.25 x 0.15m

- Vigas: Sección transversal: rectangular, Refuerzo: 2 barras longitudinales en la parte superior e inferior, y estribos

Dimensiones: según diseño

VP 100 0.25m x 0.25m

VP 101 0.25m x 0.30m

VA 100 0.25m x 0.20m

VB-1 0.15m x 0.25m

- Losa aligerada; De la Norma E-070: “El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo”

Losa aligerada $h = 0.20m$

4.1.2.3 Parámetros Sismoresistentes

- Sistema Estructural Sismoresistente: Albañilería Confinada
- Configuración Estructural: Estructura Regular. “Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales”

Parámetros para definir Fuerza Sísmica o Espectro de Diseño:

- Factor de zona (Zona 3) $Z = 0.40$
- Factor de suelo (Tipo S2) $S = 1.05$ Tp 0.6 Seg.
- Factor de Categoría (Categ. C) $U = 1.00$

- Factor de Reducción (R) R = 3 (Albañilería Confinada)
- Coeficiente de Amplificación Sísmica C = 2.5

4.1.3 *Diseño de Mezclas*

Del ANEXO 4 y ANEXO 5, se presenta un resumen de las características de los materiales ensayados en laboratorio:

Cemento Pacasmayo Portland Tipo I

Peso Específico 3.11 gr/cm³

Agregado Fino:

Peso Específico 2.30 gr/cm³

Absorción 2.21%

Contenido de Humedad 0.58%

Módulo de Fineza 2.63

Peso Unitario Suelto 1590 Kg/m³

Agregado Grueso:

Tamaño Máximo Nominal 3/4"

Peso Seco Varillado 1560 Kg/m³

Peso Específico 2.66 gr/cm³

Absorción 0.30%

Contenido de Humedad 0.26%

Peso Unitario Suelto 1369 Kg/m³

Tabla 12

Dosificación en volumen $f'c=175\text{kg/cm}^2$ (Columnas) por pie³ con relación a/c de 0.63

Material	Cantidad	Dosificación
Cemento	7.66/7.66	1 pie ³
Agregado Fino Húmedo	15.21/7.66	1.99 pie ³
Agregado Grueso Húmedo	25.7/7.66	3.36 pie ³
Agua de Mezcla	216.5/7.66	28.26 Lt/bolsa

Tabla 13

Dosificación en volumen $f'c=175\text{kg/cm}^2$ (Losa) por pie^3 con relación a/c de 0.63

Material	Cantidad	Dosificación
Cemento	8.03/8.03	1 pie^3
Agregado Fino Húmedo	17.8/8.03	2.22 pie^3
Agregado Grueso Húmedo	22.31/8.03	2.78 pie^3
Agua de Mezcla	230.19/8.03	28.67 Lt/bolsa

4.1.4 Resistencia a la compresión del concreto con Adición de Fibra de polipropileno.

Para los ensayos en el concreto endurecido se clasificaron de acuerdo con el tipo de prueba que iban a ser sometidos

Tabla 14

Tipos de Especímenes por prueba – Columnas $f'c = 175\text{kg/cm}^2$

Composición	Cantidad de especímenes			
	C	C + 0.5%	C + 1.0%	C + 1.5%
Ensayo Compresión	2	8	8	8
Ensayo Absorción	-	8	8	8

Tabla 15

Tipos de Especímenes por prueba – Losa $f'c = 175\text{kg/cm}^2$

Composición	Cantidad de especímenes			
	C	C + 0.5%	C + 1.0%	C + 1.5%
Ensayo Compresión	2	8	8	8
Ensayo Absorción	-	8	8	8

Tabla 16

Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 0.5% Fibra de Polipropileno

Nº MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg)	A%
1	7	12.855	12.915	0.467%
2	7	13.060	13.120	0.459%
3	14	12.830	12.895	0.507%
4	14	12.870	12.935	0.505%
5	21	12.860	12.920	0.467%
6	21	12.775	12.845	0.548%
7	28	12.750	12.810	0.471%
8	28	12.700	12.765	0.512%

Tabla 17

Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 1.0% Fibra de Polipropileno

Nº MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg)	A%
1	7	12.765	12.785	0.157%
2	7	12.635	12.665	0.237%
3	14	12.800	12.820	0.156%
4	14	12.720	12.740	0.157%
5	21	12.635	12.660	0.198%
6	21	12.810	12.830	0.156%
7	28	12.495	12.520	0.200%
8	28	12.635	12.650	0.119%

Tabla 18

Resultados de las Pruebas de Absorción de Concreto COLUMNAS + 1.5% Fibra de Polipropileno

Nº MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg)	A%
1	7	12.620	12.680	0.475%
2	7	12.280	12.345	0.529%
3	14	12.560	12.620	0.478%
4	14	12.595	12.660	0.516%
5	21	12.440	12.500	0.482%
6	21	12.720	12.780	0.472%
7	28	12.440	12.500	0.482%
8	28	12.805	12.875	0.547%

Tabla 19

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto + 0% Fibra de Polipropileno

ELEMENTO	EDAD (días)	RESISTENCIA ESPERADA (kg/cm ²)	RESISTENCIA FINAL(kg/cm ²)	FC/F'C
Columnas	7	175	146.63	83.79%
Losas	7	175	136.08	77.76%

Se espera que, a los 7 días, el concreto alcance al menos el 60-70% de la resistencia especificada a los 28 días; en la Tabla 19 muestra en ambas columnas y losas porcentajes superiores al esperado. La resistencia final en las columnas es mayor que la resistencia final en las losas.

Tabla 20

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 0.5% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm ²)	FC/F'C
1	7	175	141.94	81%
2	7	175	138.19	79%
3	14	175	167.2	96%
4	14	175	161.74	92%
5	21	175	202.53	116%
6	21	175	172.64	99%
7	28	175	212.55	121%
8	28	175	216.41	124%

Tabla 21

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 1.0% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm ²)	FC/F'C
1	7	175	140.61	80%
2	7	175	136.46	78%
3	14	175	139.79	80%
4	14	175	132.59	76%
5	21	175	181.23	104%
6	21	175	169.58	97%
7	28	175	192.83	110%
8	28	175	185.1	106%

Tabla 22

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto COLUMNAS + 1.5% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm²)	FC/F'C
1	7	175	129.37	74%
2	7	175	111.12	63%
3	14	175	129.7	74%
4	14	175	122.23	70%
5	21	175	159.35	91%
6	21	175	151.69	87%
7	28	175	155.38	89%
8	28	175	131.08	75%

Tabla 23

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 0.5% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm²)	FC/F'C
1	7	175	249.08	142%
2	7	175	251.72	144%
3	14	175	255.66	146%
4	14	175	252.77	144%
5	21	175	254.48	145%
6	21	175	261.37	149%
7	28	175	256.27	146%
8	28	175	259.14	148%

Tabla 24

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 1.0% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm ²)	FC/F'C
1	7	175	190.11	109%
2	7	175	194.85	111%
3	14	175	182.56	104%
4	14	175	188.18	108%
5	21	175	199.93	114%
6	21	175	190.05	109%
7	28	175	188.28	108%
8	28	175	183.63	105%

Tabla 25

Resultados de Resistencia a la Compresión de Concreto LOSA + 1.5% Fibra de Polipropileno

MUESTRA	EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA FINAL (kg/cm ²)	FC/F'C
1	7	175	124.07	71%
2	7	175	129.51	74%
3	14	175	165.45	95%
4	14	175	161.63	92%
5	21	175	141.51	81%
6	21	175	139.37	80%
7	28	175	156.46	89%
8	28	175	156.46	89%

4.1.4.1 Análisis del efecto de la adición de fibra en la resistencia del concreto.

Las Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 presentan datos sobre la resistencia a la compresión del concreto en Columnas con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (0.5%, 1.0% y 1.5%) a diferentes edades (7, 14, 21 y 28 días).

Resistencia a la Compresión:

- 0.5% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, con un aumento significativo entre los 7 y 14 días. La resistencia final a los 28 días supera la resistencia de diseño en un 21% y 24%.
- 1.0% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, pero el aumento es menor que con 0.5% de fibra. La resistencia final a los 28 días supera la resistencia de diseño en un 10% y 14%.
- 1.5% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, pero el aumento es similar al de 1.0% de fibra. La resistencia final a los 28 días no supera la resistencia de diseño en todas las muestras.

Relación FC/F'C

- 0.5% Fibra: La relación FC/F'C es mayor al 80% en todas las edades, con valores superiores al 90% a partir de los 14 días.
- 1.0% Fibra: La relación FC/F'C es mayor al 80% en todas las edades, excepto a los 7 días.
- 1.5% Fibra: La relación FC/F'C es menor al 80% a los 7 días. A partir de los 14 días, la relación se mantiene por encima del 80%.

La adición de 0.5% o 1.0% de fibra de polipropileno al concreto de las columnas mejora la resistencia a la compresión a todas las edades. La cantidad óptima de fibra de polipropileno para mejorar la resistencia a la compresión en Columnas $f^c=175\text{kg/cm}^2$ es 0.5%.

Las Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25 presentan datos sobre la resistencia a la compresión del concreto en losas con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (0.5%, 1.0% y 1.5%) a diferentes edades (7, 14, 21 y 28 días).

Resistencia a la Compresión:

- 0.5% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, con un aumento significativo entre los 7 y 14 días. La resistencia final a los 28 días supera la resistencia de diseño en un 46% y 48%.
- 1.0% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, pero el aumento es menor que con 0.5% de fibra. La resistencia final a los 28 días supera la resistencia de diseño en un 8% y 11%.
- 1.5% Fibra: La resistencia a la compresión aumenta con el tiempo, pero el aumento es similar al de 1.0% de fibra. La resistencia final a los 28 días no supera la resistencia de diseño en todas las muestras.

Relación FC/F'C:

- 0.5% Fibra: La relación FC/F'C es mayor al 140% en todas las edades.
- 1.0% Fibra: La relación FC/F'C es mayor al 100% en todas las edades, excepto a los 7 días.
- 1.5% Fibra: La relación FC/F'C es menor al 85% a los 7 días. A partir de los 14 días, la relación se mantiene por encima del 80%.

La adición de 0.5% de fibra de polipropileno al concreto de las losas $f'_c=175\text{kg/cm}^2$ mejora significativamente la resistencia a la compresión a todas las edades.

Las Cantidades mayores de fibra de polipropileno (1.0% y 1.5%) no parecen tener un efecto adicional en la resistencia a la compresión.

4.1.5 Efecto del porcentaje de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.

4.1.5.1 Relación entre la cantidad de fibra. De las Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 sobre la resistencia a la compresión del concreto en Columnas con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (0.5%, 1.0% y 1.5%) a diferentes edades (7, 14, 21 y 28 días):

- La adición de fibra de polipropileno en cantidades de 0.5% y 1.0% mejora la resistencia a la compresión del concreto a todas las edades.
- La mejora en la resistencia es mayor con 0.5% de fibra que con 1.0%.
- La adición de 1.5% de fibra no parece tener un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto.

Resumiendo, la adición de 0.5% o 1.0% de fibra de polipropileno al concreto de las columnas $f'c=175\text{kg/cm}^2$ mejora la resistencia a la compresión a todas las edades.

De las Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25 sobre la resistencia a la compresión del concreto en losas con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (0.5%, 1.0% y 1.5%) a diferentes edades (7, 14, 21 y 28 días):

- La adición de fibra de polipropileno en cantidades de 0.5% mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto a todas las edades.
- La cantidad óptima de fibra de polipropileno para mejorar la resistencia a la compresión parece ser 0.5%.
- La adición de 1.0% o 1.5% de fibra no parece tener un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto.

Finalmente, la adición de 0.5% de fibra de polipropileno al concreto de las losas $f'c=175\text{kg/cm}^2$ mejora significativamente la resistencia a la compresión a todas las edades.

4.1.5.2 Absorción de las muestras. Las Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18 presentan datos sobre la absorción de agua del concreto en columnas con diferentes porcentajes de fibra de polipropileno (0.5%, 1.0% y 1.5%) a diferentes edades (7, 14, 21 y 28 días). Se calculó el porcentaje de absorción de agua (A%) para evaluar el efecto de la fibra en la permeabilidad del concreto.

0.5% Fibra:

- La absorción de agua varía entre 0.459% y 0.548%, con un promedio de 0.49%.
- La variación de la absorción de agua es relativamente baja, con un máximo de 0.09% y un mínimo de 0.04%.
- No se observa una tendencia clara en la variación de la absorción de agua con la edad del concreto.

1.0% Fibra

- La absorción de agua es significativamente menor, con valores entre 0.119% y 0.237%, y un promedio de 0.17%.
- La variación de la absorción de agua es considerablemente menor que con 0.5% de fibra, con un máximo de 0.04% y un mínimo de 0.01%.
- Se observa una tendencia a la disminución de la absorción de agua con el aumento de la edad del concreto.

1.5% Fibra:

- La absorción de agua presenta valores similares al 0.5% de fibra, con un rango entre 0.472% y 0.547%, y un promedio de 0.50%.
- La variación de la absorción de agua es similar al 0.5% de fibra, con un máximo de 0.09% y un mínimo de 0.04%.
- No se observa una tendencia clara en la variación de la absorción de agua con la edad del concreto.

Efecto de la Fibra de Polipropileno:

- La adición de 1.0% de fibra de polipropileno reduce significativamente la absorción de agua en el concreto de columnas, con una variación considerablemente menor que con 0.5% de fibra.
- La cantidad de 0.5% de fibra de polipropileno también reduce la absorción de agua, pero en menor medida que 1.0%.
- La adición de 1.5% de fibra no parece tener un beneficio adicional en la reducción de la absorción de agua, e incluso puede ser similar al 0.5% de fibra.

4.2 Contrastación de Hipótesis

Prueba de Normalidad. La prueba de normalidad es un procedimiento estadístico que se utiliza para determinar si un conjunto de datos sigue una distribución normal. La distribución normal, también conocida como distribución de Gauss o distribución de Laplace-Gauss, es una distribución de probabilidad continua que se caracteriza por su forma de campana simétrica.

La prueba ANOVA, asume que los datos siguen una distribución normal. Si los datos no son normales, los resultados de estos procedimientos pueden no ser confiables.

Tabla 26

Análisis de varianza para la resistencia final en la columna

Variable dependiente: Resistencia final columna					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Tratamiento	3295,484	2	1647,742	11,314	,009
Bloque (Días)	5049,439	3	1683,146	11,557	,007
Error	873,795	6	145,633		
Total	9218,719	11			

La Tabla 26 explica que el concreto con fibra de polipropileno para una vivienda afecto de manera significativa en la resistencia final en la columna, pues el valor $p = 0,009 < 0,05$,

además los bloques denominado días influyo de manera significativa en el experimento, controlando mejor la precisión, esto se justifica con $p = 0,007 < 0,05$.

Por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa (H1) para columnas: “Existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.”

Tabla 27

Prueba de comparaciones múltiple de Tukey

Tratamiento: fibra de polipropileno	N	Subconjunto de la resistencia final media de columna	
		1	2
HSD Tukey	1,5	4	136,24000 a
	1,0	4	159,77375 a
	0,5	4	176,65000 b
	p		0,074
			0,198

En la Tabla 27 se muestra que existe diferencia media significativa entre el 1,5% de fibra de polipropileno con el 0,5% de fibra de polipropileno por tener diferente letra, pero entre el 1,0% de fibra de polipropileno no se detectó diferencia significativa en la resistencia final media de 1,5% y 0,5% de fibra de polipropileno. Sin embargo, el mejor tratamiento con 0,5% de fibra de polipropileno contribuyo con la mayor resistencia final media (176,65) de la columna, que representa un incremento del 1% de la resistencia.

Tabla 28

Análisis de varianza para la resistencia final en Losa

Variable dependiente: Resistencia final Losa					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p
Tratamiento	23774,387	2	11887,193	116,223	,000
Error	920,513	9	102,279		
Total	24694,900	11			

La Tabla 28 justifica que el concreto con fibra de polipropileno para una vivienda afecto de manera significativa en la resistencia final en la viga, pues el valor $p = 0,000 < 0,05$, sin embargo, los bloques denominado días no influyó de manera significativa en el experimento,

con lo cual no mejoro la precisión. *Se valida la Hipótesis Alternativa (H1)* para losas: “Existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.”

Tabla 29

Prueba de comparaciones múltiple de Tukey

Tratamiento: fibra de polipropileno	N	Subconjunto de la resistencia final media de Losa		
		1	2	3
HSD	1,5	4	146,80750 a	
Tukey	1,0	4		189,69875 b
	0,5	4		255,06125 c
Sig.			1,000	1,000
				1,000

En la Tabla 29 se muestra que existe diferencia media significativa entre el 1,5% con el 1,0% y 0,5% de fibra de polipropileno por tener diferentes letras. Sin embargo, el mejor tratamiento con 0,5% de fibra de polipropileno contribuyo con la mayor resistencia final media (255,06125) de la viga que representa un incremento de 46% de resistencia de diseño.

La Prueba de comparaciones múltiple de Tukey para columnas y losas demostró que el mejor tratamiento para el concreto es adicionando 0.5% de fibra de polipropileno que contribuye con la mayor resistencia final.

4.3 Discusión

Linares-Durand et al. (2021), manifestó que con el uso de fibras mayor a 1% de la mezcla original logró influenciar en las propiedades físico mecánicas del concreto, respecto a la resistencia a la compresión encontró una mejora del 3.6% en nuestro caso; el análisis estadístico para la losa, demostró que con 0.5% de adición de fibras al concreto $f'c = 175 \text{kg/cm}^2$ hemos logrado en la resistencia de diseño 255kg/cm^2 , un incremento de 46% de resistencia, porcentaje superior al obtenido por Linares-Durand et al. Por otro lado, para el concreto en columnas y una adición de 0,5% de fibra de polipropileno obtuvimos un incremento del 1% de la resistencia, valor inferior al obtenido por Linares-Durand et al.

Choque Istalla, P. R. (2022). Concluyó que el empleo de 600 gr/m^3 de fibras de polipropileno aumenta la resistencia compresión 1.64% a los 28 días del curado, mientras que nosotros hemos superado esos porcentajes en el diseño de losas, mientras que para columnas obtuvimos resultados similares; probablemente debido a la diferencia de muestras ensayadas.

5. CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los parámetros de los elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada obtenidos son:

Materiales: Unidad de albañilería: *Ladrillo King Kong 18 huecos*, Mortero: Cemento: arena (1:4), Acero corrugado: $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, Concreto $f'_c=175\text{kg/cm}^2$, Agregado grueso: piedra de tamaño máximo $\frac{1}{2}$ ", Agregado fino: arena gruesa, agua potable.

Elementos: Muros, espesor mínimo 14 cm con Refuerzo: vertical y horizontal, confinamiento con columnas y vigas de concreto. Columnas y vigas de sección transversal cuadrada y rectangular con Refuerzo de 4 barras longitudinales y estribos. Losa aligerada $h=0.20\text{m}$.

Sistema Estructural Sismoresistente: Configuración Estructural Regular. Parámetros de Fuerza Sísmica; $Z = 0.40$, $S = 1.05$ Tp 0.6 Seg., $U = 1.00$, $R = 3$, $C = 2.5$

- Se determinó que la adición de fibra de polipropileno en cantidades de 0.5% mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto a todas las edades.
- Al evaluar el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto, se obtuvo que la adición de 1.0% o 1.5% de fibra no tiene un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto.
- La Prueba de comparaciones múltiple de Tukey para concreto en columnas y losas demostró que el mejor tratamiento para el concreto es adicionando 0.5% de fibra de polipropileno que contribuye con la mayor resistencia final.
- Se aceptó la Hipótesis Alternativa (H1) para losas: "Existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la

compresión del concreto” con lo cual, se demostró que el concreto con fibra de polipropileno para losas presenta mayor resistencia a la compresión que el concreto de una vivienda de albañilería confinada.

- Se aceptó la Hipótesis Alternativa (H1) para columnas: “Existe un efecto significativo del porcentaje de fibras de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto” demostrando que el concreto con fibra de polipropileno para columnas presenta mayor resistencia a la compresión que el concreto de una vivienda de albañilería confinada.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar una resistencia a la compresión del concreto de al menos 175 kg/cm^2 (f_c) en viviendas de albañilería confinada para garantizar la seguridad y la durabilidad de las estructuras.
- Considerar la adición de fibra de polipropileno en una cantidad del 0.5% para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, especialmente si se requiere una mayor resistencia estructural.
- Para mejorar la validez del diseño, se recomienda utilizar un tamaño de muestra mayor para cada tipo de concreto. Esto permitirá obtener resultados más precisos.
- Se recomienda realizar pruebas de compresión en diferentes momentos para evaluar la estabilidad de la resistencia a la compresión con el tiempo, así como en diferentes condiciones ambientales para evaluar la influencia de los factores ambientales en la resistencia a la compresión.

6. CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

Aceros A. (s/f-b). *¿Por qué es importante la albanilería confinada?* Construyendo Seguro.

Recuperado el 9 de octubre de 2023, de <https://www.construyendoseguro.com/por-que-es-importante-la-albanileria-confinada/>

ACI Committee 305. (1996). *Hot Weather Concreting (ACI 305R-10)*. American Concrete Institute.

Agarwal, S., & Mehta, P. K. (2006). *Influence of polypropylene fiber geometry on plastic shrinkage cracking in concrete*. *Cement and Concrete Composites*, 28(2), 135-139.

Aitcin, P. C. (1998). *High-Performance Concrete*. Taylor & Francis Group.

American Concrete Institute (ACI). (2020). *ACI 544.3R-20: Guide for Specifying, Proportioning, and Production of Fiber-Reinforced Concrete*. ACI Committee 544.

Angulo, S., & Gadea, E. (2014). *Materiales de Construcción: Propiedades, Comportamiento y Aplicaciones*. Ediciones Paraninfo.

Argos. (2023). *¿Qué es el Concreto?* 360 en concreto. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/que-es-el-concreto/>

Arquitectura P. (s/f). *Morteros*. Arquitectura Pura. Recuperado el 9 de octubre de 2023, de <https://www.arquitecturapura.com/construccion/mortero-6618/>

ASTM International. (2021). *ASTM C1116-20: Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete and Shotcrete*. ASTM International.

Bentz, D. P., Jensen, O. M., & Hansen, P. F. (1999). *Modeling the influence of the interfacial transition zone on the drying behavior of mortar*. *Cement and Concrete Research*, 29(5), 647-655.

Campoy, N., Chavez, O., Rojas, E., Gaxiola, J., Millán, J. & de la Rosa, D. (2021). *Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros* Stress-strain analysis of concrete reinforced with metal and polymer fibers. *Ingeniería*

- Investigación y Tecnología*, 22(1), 1–11. Retrieved from <https://www.revistaingenieria.unam.mx/numeros/v22n1-07.php>
- Carhuapoma, W. (2018). *Efecto de las Fibras de Polipropileno para Concretos de Resistencias a la Compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², Elaborados Con Agregados de la Cantera de Cochamarca – Pasco* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/329/1/T026_46108687_T.pdf
- Cifuentes, H., Aguado, A., & Gálvez, J. C. (2012). *Evaluation of the behaviour of fibre-reinforced concrete from different mineralogical origins*. *Construction and Building Materials*, 36, 127-134.
- Colque, A. (2021). *Concreto reforzado con textil para el refuerzo y rehabilitación de columnas de hormigón armado*. *Revista Ingeniería*, 5(11), 59–77. <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i11.74>
- Choque, P. (2022). *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, con agregados de la cantera Unocolla, Juliaca* [Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez]. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/8426>
- De Moya, L. (2021). *Exploración de la viabilidad para uso de la fibra de fique como material sostenible en el reforzamiento del concreto*. Un enfoque eco-amigable como alternativa de la fibra de polipropileno [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80955>
- Espinoza, H. & Espinoza, O. (2021). *Propuesta de un pavimento rígido ultra delgado con fibras de polipropileno y fibras metálicas en Quillo - Ancash* [Universidad Nacional del Santa]. <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3726>

- European Committee for Standardization (CEN). (2006). EN 14889-2:2006: Fibres for Concrete – Part 2: Polymer Fibres – Definitions, Specifications, and Conformity. CEN.
- Kaufmann, J., Schuetz, P., Zimmermann, M., & Cusatis, G. (2013). *Predicting modulus of elasticity and compression strength of high-performance concrete*. *Materials and Structures*, 46(1-2), 235-248.
- Li, Z., Mobasher, B., & Rajabipour, F. (2016). *Effects of fiber hybridization on mechanical properties and fracture behavior of concrete*. *Construction and Building Materials*, 124, 575-587.
- Linares-Durand, J., Linares-Fonseca, D., Melgarejo-Madueño, L., Campos-Vásquez, N. (2021). *Influencia de Adición de Fibras de Polipropileno al Concreto*. 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 1, 11. https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP211.pdf
- Liu, C., Yan, P., Xu, S., & Zhou, Y. (2019). *Investigation on durability and chloride penetration of polypropylene fiber reinforced concrete*. *Construction and Building Materials*, 223, 407-417.
- Huamancayo, C., & Saavedra, F. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Universidad Ricardo Palma, (September), 161. Retrieved from https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion_proy_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf
- Mardani-Aghabaglou, A., & Ramezani-pour, A. A. (2014). Effect of aggregate type on workability and mechanical properties of self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*, 64, 195-206.

- Mehta, P.K. and Monteiro, P.J.M. (2006) *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*. 3rd Edition. McGraw-Hill, New York.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2019). *Norma E.030 - Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2020). *Norma E.070 Albañilería*. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO.
- Mobasher, B., & Li, Z. (2008). *Toughening in Cement Composites*. In *Concrete Science and Engineering* (pp. 175-191). Springer.
- Neville, A.M. and Brooks, J.J. (2010) *Concrete Technology*. 2nd Edition, Pearson Education Ltd., London.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E. & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Paredes, A. & Silos, Mendoza, J. (2021). *Análisis comparativo del comportamiento del concreto adicionando fibras naturales y de polipropileno en la Urb. Nicolás Garatea - Nuevo Chimbote-Ancash-2021* [Universidad Cesar Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/75680>
- Paulay, T., & Priestley, M. J. N. (1992). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. John Wiley & Sons.
- Piñarreta, I. & Aleman, M. (2022). *Fibra de polipropileno para reducir el agrietamiento por contracción plástica del hormigón* [Universidad Ricardo Palma].
<https://hdl.handle.net/20.500.14138/5794>

- Popovics, S. (1998). *Concrete as a Material: Structure and Properties*. Materials Journal, 95(6), 765-770.
- San Barlolomé, A. (1994). *Construcciones de Albañilería -Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Sarıkaya y Gülşah Susurlukb, H. (2019). *Effect of polypropylene fiber addition on thermal and mechanical properties of concrete*. Research Group, 13. <http://jresm.org/archive/resm2018.72ma1109.pdf>
- Sidney M., Young, J. F., and Darwin, D., “Concrete”, *Prentice Hall, Pearson Education, Inc.* Upper Saddle River, NJ 07458, USA, 2nd Edition, 2003.
- Tamara, J., Chavarry, C., Chavarría, L., Pereyra, E., Rojas, C., & Botonero, C. (2021). *Fibra para mejorar el desempeño mecánico de elementos estructurales de concreto*. Aporte Santiaguino. <https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.754>
- Tangtermsirikul, S., & Wongkeo, W. (2018). *Durability properties of high-strength concrete containing rice husk ash*. Construction and Building Materials, 175, 174-181.
- Vargas, G., & Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Universidad Ricardo Palma. Retrieved from https://www.sbs.gob.pe/Portals/0/jer/opinion_proy_leg/Informe-N-053-2020-SAAJ.pdf
- Villalobos, F., & Paniagua, K. (2020). *Evaluación de una modificación en la norma ASTM C1609 para el estudio de concreto reforzado con fibras sintéticas sometido a flexión*. Métodos y Materiales, 10, 1–11. <https://doi.org/10.15517/mym.v10i0.38567>
- Yazıcı, Ş., & Yardımcı, M. Y. (2007). *The effect of superplasticizer on the workability and compressive strength of concrete*. Materials Letters, 61(1), 162-167.

7. CAPÍTULO VII ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>“CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH – 2022”</p>	¿Qué efecto tiene el porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto para una vivienda de albañilería confinada en el distrito de Chimbote, provincia del Santa, Áncash – 2022?	Conocer el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto para una vivienda de albañilería confinada en el distrito de Chimbote, provincia Santa, Áncash – 2022	El porcentaje de adición de fibra de polipropileno tendrá un efecto positivo en la resistencia a la compresión del concreto para una vivienda de albañilería confinada en el distrito de Chimbote, provincia Santa, Áncash – 2022.	<p>Variable Independiente: Porcentaje de adición de fibra de polipropileno</p>
	¿Cuáles son los parámetros óptimos del concreto para viviendas de albañilería confinada?	Establecer los parámetros de los elementos del concreto para viviendas de albañilería confinada.	Es posible establecer los parámetros óptimos del concreto para viviendas de albañilería confinada.	
	¿Cuál es el porcentaje óptimo de adición de fibra de polipropileno para la resistencia a la compresión del concreto?	Determinar el porcentaje óptimo de adición de fibra de polipropileno para la resistencia a la compresión del concreto.	La resistencia a la compresión del concreto aumentará a medida que aumente el porcentaje de adición de fibra de polipropileno.	<p>Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto</p>
	¿Cuál es el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto?	Evaluar el efecto del porcentaje de adición de fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto.	La resistencia a la compresión del concreto estará relacionada positivamente con el porcentaje de adición de fibra de polipropileno.	
	¿El concreto reforzado con fibra de polipropileno presenta mayor resistencia a la compresión que el concreto convencional para una vivienda de albañilería confinada?	Determinar si el concreto reforzado con fibra de polipropileno presenta mayor resistencia a la compresión que el concreto convencional para vivienda de albañilería confinada.	El Concreto Reforzado con Fibra de Polipropileno para una Vivienda de Albañilería Confinada presenta mayor resistencia a la compresión.	

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas	Instrumentos
Variable Independiente: Porcentaje de adición de fibra de polipropileno	Porcentaje de adición de fibras de polipropileno (0%, 0.5%, 1% y 1.5%). Es la cantidad de fibras de polipropileno que se agrega al concreto	Porcentaje de adición de fibras de polipropileno (0%, 0.5%, 1% y 1.5%). Mide la cantidad de fibra de polipropileno agregada al concreto en kilogramos por metro cúbico.	Cantidad de fibra	Tipo y Forma	Nominal	Fichas
				Diámetro	Intervalo	Técnicas
				Peso	Razón	Especificaciones del Material
Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto	Resistencia a la compresión. Es la capacidad del concreto para soportar una fuerza de compresión antes de romperse	Resistencia a la compresión. Mide la capacidad del concreto para soportar una fuerza de compresión antes de romperse. Para ello, se utilizó una máquina de ensayo de compresión.	Fuerza	Carga de compresión	Razón	Formatos de Ensayos
			Trabajabilidad del Concreto	Consistencia	Intervalo	Guías de Laboratorio
				Plasticidad	Nominal	Hojas de Registro

ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO								
NORMA		NTP 339.185						
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"						
TESISTAS:		Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	CODIGO DE MUESTRA				
				A	B	C	D	
1	Peso de la tara		gr	27.057	27.210	27.026	27.075	
2	Peso de la tara + Muestra Húmeda		gr	102.477	127.288	112.881	126.380	
3	Peso de la tara + Muestra Seca		gr	102.085	126.887	112.393	125.932	
W	Masa de la Muestra Humeda Original	(2)-(1)	gr	75.420	100.078	85.855	99.305	
D	Masa de la Muestra Seca	(3)-(1)	gr	75.028	99.677	85.367	98.857	
P	Contenido de Humedad Total Evaporable	100 x (W-D)/D	%	0.522	0.402	0.572	0.453	
Contenido de Humedad Total Evaporable Promedio del Agregado Fino				0.49%				

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO								
NORMA		NTP 339.185						
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"						
TESISTAS:		Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	CODIGO DE MUESTRA				
				A	B	C	D	
1	Peso de la tara		gr	27.057	27.210	27.026	27.075	
2	Peso de la tara + Muestra Húmeda		gr	93.308	142.594	94.614	112.756	
3	Peso de la tara + Muestra Seca		gr	93.158	142.414	94.438	112.561	
W	Masa de la Muestra Humeda Original	(2)-(1)	gr	66.251	115.384	67.588	85.681	
D	Masa de la Muestra Seca	(3)-(1)	gr	66.101	115.204	67.412	85.486	
P	Contenido de Humedad Total Evaporable	100 x (W-D)/D	%	0.227	0.156	0.2611	0.2281	
Contenido de Humedad Total Evaporable Promedio del Agregado Grueso				0.22%				

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO							
NORMA		NTP 339.185					
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"					
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	CODIGO DE MUESTRA			
				A	B	C	D
1	Peso de la tara		gr	27.057	27.210	27.026	27.075
2	Peso de la tara + Muestra Húmeda		gr	96.156	92.288	108.531	112.140
3	Peso de la tara + Muestra Seca		gr	95.764	91.887	108.043	111.692
W	Masa de la Muestra Humeda Original	(2)-(1)	gr	69.099	65.078	81.505	85.065
D	Masa de la Muestra Seca	(3)-(1)	gr	68.707	64.677	81.017	84.617
P	Contenido de Humedad Total Evaporable	$100 \times (W-D)/D$	%	0.571	0.620	0.602	0.529
Contenido de Humedad Total Evaporable Promedio del Agregado Fino				0.58%			

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO							
NORMA		NTP 339.185					
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"					
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	CODIGO DE MUESTRA			
				A	B	C	D
1	Peso de la tara		gr	27.057	27.210	27.026	27.075
2	Peso de la tara + Muestra Húmeda		gr	86.987	102.354	90.264	98.516
3	Peso de la tara + Muestra Seca		gr	86.837	102.174	90.088	98.321
W	Masa de la Muestra Humeda Original	(2)-(1)	gr	59.930	75.144	63.238	71.441
D	Masa de la Muestra Seca	(3)-(1)	gr	59.780	74.964	63.062	71.246
P	Contenido de Humedad Total Evaporable	$100 \times (W-D)/D$	%	0.251	0.240	0.2791	0.2737
Contenido de Humedad Total Evaporable Promedio del Agregado Grueso				0.26%			

**TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA,
DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"**

PESO ESPECIFICO NOMINAL Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO				
NORMA	ASTM C-128/ AASHTO T 84			
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Cantera "CHERO"			
TESISTAS:	Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS			
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO
S	Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca		gr	130.34
C	Peso del Fiola Aforado + Muestra Saturada Superficialmente Seca +Agua		gr	754.20
A	Peso al aire de la muestra desecada		gr	127.40
B	Peso del Fiola Aforado Lleno de Agua		gr	681.04
Peso Especifico Nominal		$(A/(B+S-C))$	gr/cm³	2.35
Absorción		$((S-A)/A)X100$	%	2.31



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

PESO ESPECIFICO NOMINAL Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO**NORMA**

ASTM C-128/ AASHTO T 84

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA

Cantera "CHERO"

**UNS**
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO
S	Peso de la Muestra Saturada con Superficie Seca		gr	129.03
C	Peso del Fiola Aforado + Muestra Saturada Superficialmente Seca +Agua		gr	752.41
A	Peso al aire de la muestra desecada		gr	126.24
B	Peso del Fiola Aforado lleno de Agua		gr	681.04
Peso Especifico Nominal		(A/(B+S-C))	gr/cm3	2.30
Absorción		((S-A)/A)X100	%	2.21

TESIS:

**"CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA,
DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"**

PESO ESPECIFICO NOMINAL Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO					
NORMA		ASTM C-127/ AASHTO T 85		 UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"			
TESISTAS		Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS			
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO	
B	Peso en el aire de la muestra saturada		gr	3028.30	
C	Peso Sumergido en agua,de la muestra saturada		gr	1892.50	
A	Peso en el aire de la muestra Seca		gr	3017.80	
Peso Especifico Nominal		A/(A-C)	gr/cm3	2.68	
Absorción		((B-A)/A)x100	%	0.35	

PESO ESPECIFICO NOMINAL Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO				
NORMA		ASTM C-127/ AASHTO T 85		 UNS UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"		
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO
B	Peso en el aire de la muestra saturada		gr	3475.48
C	Peso Sumergido en agua,de la muestra saturada		gr	2161.12
A	Peso en el aire de la muestra Seca		gr	3465.10
Peso Especifico Nominal		$A/(A-C)$	gr/cm³	2.66
Absorción		$((B-A)/A) \times 100$	%	0.30

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

AGREGADO FINO SECADO AL HORNO

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO FINO						
NORMA	ASTM C- 29					
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Cantera "CHERO"					
TESISTAS	Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS					
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4527.10	4527.10	4527.10
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8896.10	8888.30	8883.50
	Peso Unitario Seco Suelto	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1542.90	1540.15	1538.45
Peso Unitario Seco Suelto del agregado fino					1540.50	
				1575.00	1605.00	1590.00

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO						
NORMA	ASTM C- 29					
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	Cantera "CHERO"					
TESISTAS	Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS					
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4527.10	4527.10	4527.10
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	9590.40	9600.80	9583.50
	Peso Unitario Seco Compactado	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1788.09	1791.76	1785.65
Peso Unitario Seco compactado del agregado fino					1788.50	

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

AGREGADO GRUESO SECADO AL HORNO

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
TESISTAS		Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4527.10	4527.10	4527.10
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8383.70	8375.00	8413.40
	Peso Unitario Seco Compactado	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1361.95	1358.88	1372.44
Peso Unitario Seco Suelto del agregado grueso			kg/m3	1364.42		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
TESISTAS		Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4527.10	4527.10	4527.10
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8798.60	8845.20	8817.90
	Peso Unitario Seco Compactado	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1508.47	1524.93	1515.28
Peso Unitario Seco Compactado del agregado grueso			kg/m3	1516.23		

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

AGREGADO GRUESO EN ESTADO DE CANTERA

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "La Sorpresa"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8610.00	8510.00	8580.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1440.84	1405.53	1430.25
Peso Unitario Seco Suelto del agregado grueso			kg/m3	1425.54		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "La Sorpresa"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8975.00	9005.00	8945.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1569.74	1580.33	1559.15
Peso Unitario Seco Compactado del agregado grueso			kg/m3	1569.74		

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO FINO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8990.00	9075.00	9030.00
	Peso Unitario Seco Suelto	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1575.04	1605.05	1589.16
Peso Unitario Seco Suelto del agregado fino			kg/m3	1589.75		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	9605.00	9610.00	9605.00
	Peso Unitario Seco Compactado	$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1792.22	1793.99	1792.22
Peso Unitario Seco compactado del agregado fino			kg/m3	1792.81		

AGREGADO GRUESO SECADO AL HORNO

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8405.00	8380.00	8435.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1368.45	1359.62	1379.04
Peso Unitario Seco Suelto del agregado grueso			kg/m3	1369.03		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "CHERO"				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8935.00	8960.00	8950.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1555.61	1564.44	1560.91
Peso Unitario Seco Compactado del agregado grueso			kg/m3	1560.32		

AGREGADO GRUESO EN ESTADO DE CANTERA

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "La Sorpresa"				
						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8610.00	8510.00	8580.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1440.84	1405.53	1430.25
Peso Unitario Seco Suelto del agregado grueso			kg/m3	1425.54		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO						
NORMA		ASTM C- 29				
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA		Cantera "La Sorpresa"				
						
CODIGO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	UNIDAD	PESO		
				1	2	3
A	Peso del molde		gr	4530.00	4530.00	4530.00
B	Volumen del Molde		cm3	2831.68	2831.68	2831.68
C	Peso del molde + Muestra Compactada		gr	8975.00	9005.00	8945.00
Peso Unitario Seco Compactado		$((C-A)/B) \times 1000$	kg/m3	1569.74	1580.33	1559.15
Peso Unitario Seco Compactado del agregado grueso			kg/m3	1569.74		

HOJA DE REGISTRO ENSAYO DE ABSORCIÓN

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

TESISTAS: Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

COLUMNAS/ $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

FECHA: 23.10.2023

HORA 9:50'

CONCRETO + 0.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

N° MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg) *	A%
1	7	12.855	12.915	0.467%
2	7	13.060	13.120	0.459%
3	14	12.830	12.895	0.507%
4	14	12.870	12.935	0.505%
5	21	12.860	12.920	0.467%
6	21	12.775	12.845	0.548%
7	28	12.750	12.810	0.471%
8	28	12.700	12.765	0.512%

HOJA DE REGISTRO ENSAYO DE ABSORCIÓN

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

TESISTAS: Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

COLUMNAS/ $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

FECHA: 25.10.2023

HORA 8:30'

CONCRETO + 1% FIBRA DE POLIPROPILENO

N° MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg) *	A%
1	7	12.765	12.785	0.157%
2	7	12.635	12.665	0.237%
3	14	12.800	12.820	0.156%
4	14	12.720	12.740	0.157%
5	21	12.635	12.660	0.198%
6	21	12.810	12.830	0.156%
7	28	12.495	12.520	0.200%
8	28	12.635	12.650	0.119%

HOJA DE REGISTRO ENSAYO DE ABSORCIÓN

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

TESISTAS: Bach. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
Bach. RODRÍGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

COLUMNAS/ $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

FECHA: 28.10.2023

HORA 8:00'

CONCRETO + 1.5% FIBRA DE POLIPROPILENO

N° MUESTRA	EDAD (Días)	MUESTRA SECA (Kg)	MUESTRA 1 HORA DESPUÉS (kg) *	A%
1	7	12.620	12.680	0.475%
2	7	12.280	12.345	0.529%
3	14	12.560	12.620	0.478%
4	14	12.595	12.660	0.516%
5	21	12.440	12.500	0.482%
6	21	12.720	12.780	0.472%
7	28	12.440	12.500	0.482%
8	28	12.805	12.875	0.547%

ANEXO 4: DISEÑO DE MEZCLAS COMITÉ 211 DEL ACI / PARA COLUMNAS

$f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de 175 Kg/cm², se desconoce el valor de la desviación estándar ...ESTE CONCRETO SE USARÁ EN COLUMNAS.

1.2. Materiales:

1.2.1. Cemento Pacasmayo Portland Tipo I.

Peso Específico 3.11 gr/cm³

1.2.2. Agregado Fino

Peso Específico 2.30 gr/cm³

Absorción 2.21 %

Contenido de Humedad 0.58 %

Módulo de Fineza 2.63

Peso Unitario Suelto 1590 Kg/m³

1.2.3. Agregado Grueso

Tamaño Máximo Nominal 3/4"

Peso Seco Varillado 1560 Kg/m³

Peso Específico 2.66 gr/cm³

Absorción 0.30 %

Contenido de Humedad 0.26 %

Peso Unitario Suelto 1369 Kg/m³

II. SECUENCIA DE DISEÑO:

2.1. Selección de la Resistencia ($f'c$)

$f'c =$ 245 Kg/cm²

2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de 3/4"

2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 3/4"

el volumen unitario de agua es de 205 Lt/m³.

2.5. Contenido de Aire:

Se considera 2 % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño $f'c =$ 245 Kg/cm²
la relación agua - cemento es de 0.63 por RESISTENCIA

2.7. Factor Cemento:

$205/0.63 = 325.40 \text{ kg/m}^3 = 7.66 \text{ bls/m}^3$

2.8. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Para un módulo de fineza de 2.63 y un tamaño máximo nominal de 3/4" le corresponde un volumen unitario de 0.567 m³ de agregado

grueso varillado por unidad de volumen de concreto.
Peso del Agregado Grueso = $0.567 \times 1560 = 884.520 \text{ Kg/m}^3$

2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento $325.4/(3.11 \times 1000) = 0.105 \text{ m}^3$

Agua $205/(1 \times 1000) = 0.205 \text{ m}^3$

Aire Atrapado 2% = 0.02 m³

Agregado Grueso $884.52/(2.66 \times 1000) = 0.333 \text{ m}^3$

$$\text{Total} = \overline{0.663} \text{ m}^3$$

2.10 Contenido de Agregado Fino:

Volumen absoluto de agregado fino :	1-0.663 =	0.337 m ³
Peso de agregado fino seco :	0.337x2.3x1000 =	775.1 kg/m ³

2.11 Valores de Diseño:

Cemento	325.40 Kg/m ³
Agua de Diseño	205 Lt/m ³
Agregado Fino Seco	775.1 Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	884.52 Kg/m ³

2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	775.1x1.0058 =	779.6 Kg/m ³
Agregado Grueso	884.52x1.0026 =	886.82 Kg/m ³

Humedad Superficial de:

Agregado Fino	0.58-2.21 =	-1.63	%
Agregado Grueso	0.26-0.3 =	-0.04	%

Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	775.1x-0.0163 =	-12.63 Lt/m ³
Agregado Grueso	884.52x-0.0004 =	-0.35 Lt/m ³
Total =		<u>-12.980 Lt/m³</u>

Agua Efectiva	205-(-12.98) =	217.980 Lt/m ³
---------------	----------------	---------------------------

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	325.40 Kg/m ³
Agua Efectiva	217.980 Lt/m ³
Agregado Fino Húmedo	779.6 Kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	886.82 Kg/m ³

2.13 Proporción en Peso Húmedo:

1:2.4:2.73:0.67

2.14 Pesos por Tanda de un Saco:

Cemento	1x42.5 =	42.50 Kg/saco
Agua Efectiva	0.67x42.5 =	28.48 Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	2.4x42.5 =	101.83 Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	2.73x42.5 =	115.81 Kg/saco

2.15 Peso por Pie Cúbico del:

Agregado Fino Húmedo	779.6x35.31/1590 =	17.31 Kg/pie ³
Agregado Grueso Húmedo	886.82x35.31/1369 =	22.87 Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento	7.66/7.66 =	1 pie ³
Agregado Fino Húmedo	17.31/7.66 =	2.26 pie ³
Agregado Grueso Húmedo	22.87/7.66 =	2.99 pie ³
Agua de Mezcla	217.98/7.66 =	28.46 Lt/bolsa

**ANEXO 5: DISEÑO DE MEZCLAS COMITÉ 211 DEL ACI / PARA LOSAS Y
VIGAS/ $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$**

I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de 175 Kg/cm², se desconoce el valor de la desviación estándar ...ESTE CONCRETO SE USARÁ EN LOSAS Y VIGAS.

1.2. Materiales:

1.2.1. Cemento Pacasmayo Portland Tipo I.

Peso Específico 3.11 gr/cm³

1.2.2. Agregado Fino

Peso Específico 2.35 gr/cm³

Absorción 2.21 %

Contenido de Humedad 0.49 %

Módulo de Fineza 2.63

Peso Unitario Suelto 1541 Kg/m³

1.2.3. Agregado Grueso

Tamaño Máximo Nominal 1/2"

Peso Seco Varillado 1516 Kg/m³

Peso Específico 2.68 gr/cm³

Absorción 0.35 %

Contenido de Humedad 0.22 %

Peso Unitario Suelto 1364 Kg/m³

II. SECUENCIA DE DISEÑO:

2.1. Selección de la Resistencia ($f'cr$):

$f'cr =$ 245 Kg/cm²

2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de 1/2"

2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 1/2"

el volumen unitario de agua es de 215 Lt/m³.

2.5. Contenido de Aire:

Se considera 2.5 % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño $f'cr =$ 245 Kg/cm²
la relación agua - cemento es de 0.63 por RESISTENCIA

2.7. Factor Cemento:

$215/0.63 = 341.27 \text{ kg/m}^3 = 8.03 \text{ bls/m}^3$

2.8. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Para un módulo de fineza de 2.63 y un tamaño máximo nominal de 1/2" le corresponde un volumen unitario de 0.567 m³ de agregado

grueso varillado por unidad de volumen de concreto.
Peso del Agregado Grueso = $0.567 \times 1516 = 860.100 \text{ Kg/m}^3$

2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento $341.27 / (3.11 \times 1000) = 0.110 \text{ m}^3$

Agua $215 / (1 \times 1000) = 0.215 \text{ m}^3$

Aire Atrapado $2.5\% = 0.025 \text{ m}^3$

Agregado Grueso $860.1 / (2.68 \times 1000) = 0.321 \text{ m}^3$

$$\text{Total} = \overline{0.671} \text{ m}^3$$

2.10 Contenido de Agregado Fino:

Volumen absoluto de agregado fino :	1-0.671 =	0.329 m ³
Peso de agregado fino seco :	0.329x2.35x1000 =	773.15 kg/m ³

2.11 Valores de Diseño:

Cemento	341.27 Kg/m ³
Agua de Diseño	215 Lt/m ³
Agregado Fino Seco	773.15 Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	860.10 Kg/m ³

2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	773.15x1.0049 =	776.94 Kg/m ³
Agregado Grueso	860.1x1.0022 =	861.99 Kg/m ³

Humedad Superficial de:

Agregado Fino	0.49-2.21 =	-1.72	%
Agregado Grueso	0.22-0.35 =	-0.13	%

Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	773.15x-0.0172 =	-13.3 Lt/m ³
Agregado Grueso	860.1x-0.0013 =	-1.12 Lt/m ³
Total =		<u>-14.420 Lt/m³</u>

Agua Efectiva	215-(-14.42) =	229.420 Lt/m ³
---------------	----------------	---------------------------

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	341.27 Kg/m ³
Agua Efectiva	229.420 Lt/m ³
Agregado Fino Húmedo	776.94 Kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	861.99 Kg/m ³

2.13 Proporción en Peso Húmedo:

1:2.28:2.53:0.67

2.14 Pesos por Tanda de un Saco:

Cemento	1x42.5 =	42.50 Kg/saco
Agua Efectiva	0.67x42.5 =	28.56 Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	2.28x42.5 =	96.77 Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	2.53x42.5 =	107.36 Kg/saco

2.15 Peso por Pie Cúbico del:

Agregado Fino Húmedo	776.94x35.31/1541 =	17.8 Kg/pie ³
Agregado Grueso Húmedo	861.99x35.31/1364 =	22.31 Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento	8.03/8.03 =	1 pie ³
Agregado Fino Húmedo	17.8/8.03 =	2.22 pie ³
Agregado Grueso Húmedo	22.31/8.03 =	2.78 pie ³
Agua de Mezcla	229.42/8.03 =	28.57 Lt/bolsa

ANEXO 6: FICHA TÉCNICA

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® Force-48

MACROFIBRA SINTÉTICA PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL Y PROYECTADO.

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

SikaFiber® Force-48 es una macrofibra sintética de uso estructural para hormigón proyectado y hormigón convencional.

USOS

SikaFiber® Force-48 es un producto especialmente recomendado para:

- Edificación
- Obra civil
- Elementos prefabricados de hormigón
- Soleras apoyadas sobre terreno
- Estabilización de taludes y terrenos
- Estabilización en excavaciones de túnel y minería

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- En bolsas hidrosolubles para una fácil dosificación y reducción de erizos.
- Apto para dosificadores automáticos
- Incrementa la ductilidad
- Mayor resistencia a flexión y cortante
- Aumenta la energía de absorción
- Reduce la permeabilidad
- Disipa tensiones y previene la fisuración estructural
- Mejora la resistencia a la abrasión
- Aumenta la resistencia al hielo-deshielo
- Reduce parcial o totalmente el armado metálico
- Distribución homogénea dentro de la masa de hormigón
- Rellena bordes, esquinas y formas difíciles
- No se corroe
- Resistente a los álcalis

CERTIFICADOS / NORMAS

Marcado CE y declaración de prestaciones según EN 14889-2-Fibras para hormigón. Fibras Poliméricas.

INFORMACION DEL PRODUCTO

Declaración de Producto	EN 14889-2:2006	Class II: Macro fibras
Base Química	Poliiolefina	
Presentación	SikaFiber® Force-48 está disponible en sacos hidrosolubles de 5 kilos. Consulte la tarifa actual para conocer las variaciones de embalaje.	
Conservación	24 meses de vida útil a partir de la fecha de fabricación si se almacena correctamente en el empaque original, sin daños y sin abrir.	

Condiciones de Almacenamiento	Almacenar a temperaturas que aseguren un rango entre 5°C y 30°C y con humedad relativa inferior al 75%. Proteger de la luz solar directa, las heladas, el agua y la contaminación.	
Apariencia / Color	Fibras rectas, blancas y rugosas	
Dimensiones	<u>Diámetro</u>	<u>0.84 mm (500 tex)</u>
	<u>Longitud</u>	<u>48 mm</u>
Densidad	0.91 kg/L	
Punto de Fusión	+164 °C	

INFORMACION TECNICA

Resistencia a Tracción	465 N/mm ² (MPa)	(EN 14889-2)
	530 N/mm ² (MPa)	(EN ISO 2062)
Módulo de Elasticidad a Tracción	8.8 kN/mm ² (GPa)	(EN 14889-2)

INFORMACION DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	3–10 kg/m ³
Compatibilidad	Compatible con otros aditivos Sika®

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para cualquier información referida a cuestiones de seguridad e higiene en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del producto, que contiene los datos físicos, ecológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.

INSTRUCCIONES DE APLICACION

MEZCLADO

Guía de hormigonado

Nota: deben seguirse las pautas de buenas prácticas del hormigón, en lo que se refiere a su producción y emplazamiento.

1. Es recomendable pruebas en laboratorio previas, especialmente cuando se use una nueva fórmula de hormigón.
2. El hormigón fresco debe ser curado adecuadamente y lo antes posible, especialmente a bajas temperaturas.

El Producto puede mezclarse utilizando las siguientes técnicas:

- Amasadoras de eje vertical en la planta de producción de hormigón.

- En camión hormigonera en la planta de producción de hormigón o en la obra.
- Tenga en cuenta las siguientes notas generales:
- Las fibras no mejoran la calidad de un hormigón pobre.
 - No añadir las fibras directamente en el agua de amasado.
 - Añada el Producto en las bolsas hidrosolubles o suelto en forma de pucks.
 - Deseche las bolsas vacías no utilizadas en el reciclaje de papel. Alternativamente, se desintegrarán en agua al agitarlas.

AMASADORA DE EJE VERTICAL: HORMIGÓN AMASADO

1. Añada fibras como último elemento.
2. Mientras la amasadora está mezclando, añada lentamente los pucks sueltos, no en bolsas.
3. Incluya tiempo de mezclado adicional hasta que todos los pucks se hayan dispersado y el hormigón esté mezclado homogéneamente.
4. Justo antes de la aplicación, mezcle el hormigón en la hormigonera de camión durante 3 minutos a máxima velocidad

AMASADORA DE EJE VERTICAL: CON COMPONENTES SECOS

1. Si se añade a la tolva de peso, añádale en forma de pucks con los áridos.
2. Si se añade en la cinta de áridos, añadir en forma de pucks o bolsas y distribuir uniformemente. No apile las bolsas.
3. Incluya tiempo de mezcla adicional hasta que todas las bolsas o pucks se hayan dispersado y el hormigón esté mezclado homogéneamente.
4. Justo antes de la aplicación, mezcle el hormigón en la hormigonera de camión durante 3 minutos a máxima velocidad

CAMIÓN HORMIGONERA: CON COMPONENTES SECOS

1. Haga girar el tambor al máximo de revoluciones por minuto.
 2. No añadir todas las bolsas a la vez, añada una bolsa y dejar al menos 1 vuelta completa de mezcla.
 3. Después de añadir todas las fibras, añada el agua.
 4. Mezclar a las revoluciones máximas durante un mínimo de 5 minutos hasta que todas los pucks se hayan dispersado y el hormigón esté mezclado homogéneamente.
 5. Justo antes de la aplicación, mezcle el hormigón en la hormigonera durante 3 minutos a máxima velocidad.
- Nota: lo anterior no aplica si el Producto se añade en el hormigón en obra.

CAMIÓN HORMIGONERA: HORMIGÓN AMASADO

1. Haga girar el tambor al máximo de revoluciones por minuto.
2. No añadir todas las bolsas a la vez, añada una bolsa y dejar al menos 1 vuelta completa de mezcla. No añada más de una bolsa entre dos amasadas.
3. Mezcle a todas las revoluciones durante al menos 1 minuto más por cada 1 m3 de hormigón en la mezcladora, o hasta que todos los pucks se hayan dispersado y el hormigón esté mezclado homogéneamente.
4. Justo antes de la aplicación, mezcle el hormigón en la hormigonera de camión durante 3 minutos a máxima velocidad

Nota: lo anterior no aplica si el Producto se añade en el hormigón en obra.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA

Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO

C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38



Hoja De Datos Del Producto

SikaFiber® Force-48
Octubre 2023, Versión 02.01
02140802100000097

SikaFiberForce-48-es-ES-(10-2023)-2-1.pdf

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s



Versión 1.0 Fecha de revisión: 2019/10/02 Número de HDS: 000000608876 Fecha de la última revisión: -
Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA O MEZCLA Y DEL PROVEEDOR O FABRICANTE

Nombre del producto : SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s

Tipo de producto : sólido

Informaciones sobre el fabricante o el proveedor

Compañía : Sika Peru S.A.C.
Habilitación Industrial El Lúcumo
Mz. "B" Lote 6, Lurín - L3
Lima - Perú

Teléfono : +51 1618 6060

Fax : +51 1618 6070

Dirección de correo electrónico : -

Teléfono de emergencia : Aló ESSALUD +51 1411 8000

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación según SGA (GHS)

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

Etiqueta SGA (GHS)

No es una sustancia o mezcla peligrosa.

Otros peligros no clasificables

No conocidos.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Tipo de producto : Mezcla

Componentes peligrosos

Ingredientes no peligrosos

4. PRIMEROS AUXILIOS

Consejos generales : Sin riesgos que requieran medidas especiales de primeros auxilios.

En caso de inhalación : Salga al aire libre.

En caso de contacto con la piel : Qítense inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Elimínelo lavando con jabón y mucha agua.

En caso de contacto con los ojos : Lávese abundantemente los ojos con agua como medida de precaución. Qítense los lentes de contacto. Manténgase el ojo bien abierto mientras se lava.

En caso de ingestión : Lávese la boca con agua y después beba agua abundante.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	000000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

No dé leche ni bebidas alcohólicas.
Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente.

Síntomas y efectos más importante, agudos y retardados : No se conocen efectos significativos o riesgos.
Vea la Sección 11 para obtener información detallada sobre la salud y los síntomas.

Notas especiales para un medico tratante : Trate sintomáticamente.

5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Agentes de extinción : Use medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias locales y de sus alrededores.

Productos de combustión peligrosos : No se conocen productos de combustión peligrosos

Métodos específicos de extinción : Procedimiento estándar para incendios químicos.

Equipo de protección especial para los bomberos : En caso de incendio, utilice un equipo respiratorio autónomo.

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL O FUGA ACCIDENTAL

Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia : Ver sección 8 para el equipo de protección personal.

Precauciones medioambientales : No se requieren precauciones especiales medioambientales.

Métodos y materiales de contención y limpieza : Guarde en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Sugerencias para la protección contra incendios y explosiones : Medidas normales preventivas para la protección contra incendios.

Consejos para una manipulación segura : Ver sección 8 para el equipo de protección personal.
No se requiere consejo de manipulación especial.
Cuando se manejen productos químicos, siga las medidas estándar de higiene.

Condiciones para el almacenamiento seguro : Conserve el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.
Almacenar en conformidad con la reglamentación local.

Materias a evitar : No hay restricciones especiales sobre el almacenamiento con otros productos.



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	000000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Componentes con parámetros de control en el área de trabajo

No contiene sustancias con valores límite de exposición laboral.

Protección personal

- | | |
|------------------------------------|--|
| Protección respiratoria | : Utilice protección respiratoria a menos que exista una ventilación de escape adecuada o que la evaluación de la exposición indique que el nivel de exposición está dentro de las pautas recomendadas.
La clase de filtro para el respirador debe ser adecuada para la concentración máxima prevista del contaminante (gas/vapor/aerosol/partículas) que puede presentarse al manejar el producto. Si se excede esta concentración, se debe utilizar un aparato respiratorio autónomo. |
| Protección de las manos | : Guantes químico-resistentes e impermeables que cumplan con estándares aprobados deben ser utilizados cuando se manejen productos químicos y la evaluación del riesgo indica que es necesario. |
| Protección de los ojos | : Equipo de protección ocular que cumpla con estándares aprobados debe ser utilizado cuando la evaluación del riesgo indica que es necesario. |
| Protección de la piel y del cuerpo | : Elegir la protección para el cuerpo según sus características, la concentración y la cantidad de sustancias peligrosas, y el lugar específico de trabajo. |
| Medidas de higiene | : No coma ni beba durante su utilización.
No fume durante su utilización. |
-

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Apariencia | : fibras |
| Color | : blanco |
| Olor | : inodoro |
| Umbral de olor | : Sin datos disponibles |
| pH | : Sin datos disponibles |
| Punto de fusión/rango | : aprox. 170 °C (170 °C) |
| Punto / intervalo de ebullición | : Sin datos disponibles |
| Punto de inflamación | : No aplicable |
| Tasa de evaporación | : Sin datos disponibles |
| Inflamabilidad (sólido, gas) | : Sin datos disponibles |
| Límite superior de explosivi- | : Sin datos disponibles |
-

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	000000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

dad

Límite inferior de explosividad	:	Sin datos disponibles
Presión de vapor	:	Sin datos disponibles
Densidad relativa de vapor	:	Sin datos disponibles
Densidad	:	0,9 g/cm ³ (20 °C (20 °C) ())
Solubilidad		
Hidrosolubilidad	:	insoluble
Coefficiente de partición: (n-octanol/agua)	:	Sin datos disponibles
Temperatura de autoignición	:	Sin datos disponibles
Temperatura de descomposición	:	Sin datos disponibles
Viscosidad		
Viscosidad, dinámica	:	Sin datos disponibles
Viscosidad, cinemática	:	No aplicable
Propiedades explosivas	:	Sin datos disponibles
Peso molecular	:	Sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad	:	No se conoce ninguna reacción peligrosa bajo condiciones de uso normal.
Estabilidad química	:	El producto es químicamente estable.
Posibilidad de reacciones peligrosas	:	Sin riesgos a mencionar especialmente.
Condiciones que se deben evitar	:	Sin datos disponibles
Materiales incompatibles	:	Sin datos disponibles

No se descompone si se almacena y aplica como se indica.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda

Sin datos disponibles

Irritación/corrosión cutánea

No clasificado según la información disponible.

Lesiones oculares graves/irritación ocular No clasificado según la información disponible.



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	000000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

Sensibilización respiratoria o cutánea

Sensibilización cutánea: No clasificado según la información disponible.
Sensibilización respiratoria: No clasificado según la información disponible.

Mutagenicidad de células germinales

No clasificado según la información disponible.

Carcinogenicidad

No clasificado según la información disponible.

Toxicidad para la reproducción

No clasificado según la información disponible.

Toxicidad sistémica específica de órganos blanco - exposición única

No clasificado según la información disponible.

Toxicidad sistémica específica de órganos blanco - exposiciones repetidas

No clasificado según la información disponible.

Toxicidad por aspiración

No clasificado según la información disponible.

12. INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

Ecotoxicidad

Sin datos disponibles

Persistencia y degradabilidad

Sin datos disponibles

Potencial bioacumulativo

Sin datos disponibles

Movilidad en suelo

Sin datos disponibles

Otros efectos adversos

Producto:

Información ecológica complementaria : No existe ningún dato disponible para ese producto.

13. INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Métodos de eliminación

Envases contaminados : Los contenedores vacíos se deberían llevar al reciclado local o a la eliminación de residuos.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Regulaciones internacionales

UNRTDG

No regulado como mercancía peligrosa

IATA-DGR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	000000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

No regulado como mercancía peligrosa

Código-IMDG

No regulado como mercancía peligrosa

Transporte a granel de acuerdo a instrumentos IMO

No aplicable para el producto tal y como se proveyó.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Reglamentación medioambiental, seguridad y salud específica para la sustancia o mezcla

Convención Internacional sobre las Armas Químicas (CWC) Programas sobre los Productos Químicos Tóxicos y los Precursores (Louisiana Administrative Code, Title 33, Part V Section 10101 et. seq.) : No aplicable

Ley de control de insumos químicos y productos fiscalizados. : No aplicable

16. OTRA INFORMACIÓN INCLUIDAS LAS RELATIVAS A LA PREPARACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Texto completo de otras abreviaturas

AICS - Inventario Australiano de Sustancias Químicas; ANTT - Agencia Nacional para Transporte Terrestre de Brasil; ASTM - Sociedad Estadounidense para la Prueba de Materiales; bw - Peso corporal; CMR - Carcinógeno, mutágeno o tóxico para la reproducción; DIN - Norma del Instituto Alemán para la Normalización; DSL - Lista Nacional de Sustancias (Canadá); ECx - Concentración asociada con respuesta x%; ELx - Tasa de carga asociada con respuesta x%; EmS - Procedimiento de emergencia; ENCS - Sustancias Químicas Existentes y Nuevas (Japón); ErCx - Concentración asociada con respuesta de tasa de crecimiento x%; ERG - Guía de respuesta en caso de emergencia; GHS - Sistema Globalmente Armonizado; GLP - Buenas Prácticas de Laboratorio; IARC - Agencia Internacional para la investigación del cáncer; IATA - Asociación Internacional de Transporte Aéreo; IBC - Código internacional para la construcción y equipamiento de Embarcaciones que transportan químicos peligros a granel; IC50 - Concentración inhibitoria máxima media; ICAO - Organización Internacional de Aviación Civil; IECSC - Inventario de Sustancias Químicas en China; IMDG - Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas; IMO - Organización Marítima Internacional; ISHL - Ley de Seguridad e Higiene Industrial (Japón); ISO - Organización Internacional para la Normalización; KECl - Inventario de Químicos Existentes de Corea; LC50 - Concentración letal para 50% de una población de prueba; LD50 - Dosis letal para 50% de una población de prueba (Dosis letal mediana); MARPOL - Convenio Internacional para prevenir la Contaminación en el mar por los buques; n.o.s. - N.E.P.: No especificado en otra parte; Nch - Normas Chilenas; NO(A)EC - Concentración de efecto (adverso) no observable; NO(A)EL - Nivel de efecto (adverso) no observable; NOELR - Tasa de carga de efecto no observable; NOM - Norma Oficial Mexicana; NTP - Programa Nacional de Toxicología; NZIoC - Inventario de Químicos de Nueva Zelanda; OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; OPPTS - Oficina para la Seguridad Química y Prevención de Contaminación; PBT - Sustancia persistente, bioacumulativa y tóxica; PICCS - Inventario Filipino de Químicos y Sustancias Químicas; (Q)SAR - Relación estructura-actividad (cuantitativa); REACH - Reglamento (EC) No 1907/2006 del Parlamento y Consejo Europeos con respecto al registro, evaluación autorización y restricción de químicos; SADT - Temperatura de descomposición autoacelerada; SDS - Hoja de datos de seguridad; TCSI - Inventario de Sustancias Químicas de Taiwán; TDG - Transporte de artículos peligrosos; TSCA - Ley para el Control de Sustancias Tóxicas (Estados Unidos); UN - Naciones Unidas; UNRTDG - Recomendaciones para el Transporte de Mercancías

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SikaFiber® Force PP-48 / RAD48s



Versión	Fecha de revisión:	Número de HDS:	Fecha de la última revisión: -
1.0	2019/10/02	00000608876	Fecha de la primera emisión: 2019/10/02

Peligrosas de las Naciones Unidas; vPvB - Muy persistente y muy bioacumulativo; WHMIS - Sistema de información sobre materiales peligrosos en el trabajo

La información contenida en esta ficha de datos de seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantías. Se aplicarán nuestras condiciones generales de venta en vigor. Por favor, consulte la Hoja de Datos del Producto antes de su uso y procesamiento.

PE / 1X

ANEXO 7: RESULTADOS ROTURA DE PROBETAS

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE ,SANTA - ANCASH.
 FECHA : 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2023
 SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES, ERICK PAUL
 BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLAS

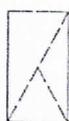
Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITENCIA FINAL KG/CM2	FC/F'C %	FALLA
1	PATRON 7 DÍAS T-01	13/09/2023	20/09/2023	7	27500	187.55	175	146.63	83.79	c
2	PATRON 7 DÍAS T-02	13/09/2023	20/09/2023	7	24660	181.22	175	136.08	77.76	c



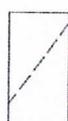
Cono (a)



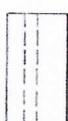
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

(*)LOS TESTIGOS FUERON ELABORADOS Y TRAÍDOS POR EL SOLICITANTE



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 28 DE OCTUBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	21/10/2023	28/10/2023	7	25620	180.51	175	141.94	81.11	d
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	21/10/2023	28/10/2023	7	25010	180.98	175	138.19	78.97	e



Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

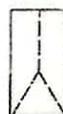
FECHA : 4 DE NOVIEMBRE DEL 2023

SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

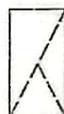
Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FC/FC %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	21/10/2023	04/11/2023	14	30300	181.22	175	167.20	95.54	e
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	21/10/2023	04/11/2023	14	29080	179.79	175	161.74	92.42	e
3	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	28/10/2023	04/11/2023	7	23260	179.79	175	129.37	73.93	b
4	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	28/10/2023	04/11/2023	7	20110	180.98	175	111.12	63.50	e



Cono (a)



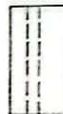
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 11 DE NOVIEMBRE DEL 2023

SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	21/10/2023	11/11/2023	21	36800	181.70	175	202.53	115.73	a
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	21/10/2023	11/11/2023	21	31040	179.79	175	172.64	98.65	e
3	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	28/10/2023	11/11/2023	14	23350	180.03	175	129.70	74.12	b
4	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	28/10/2023	11/11/2023	14	22150	181.22	175	122.23	69.84	b



Cono
(a)



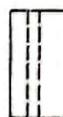
Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023

SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	21/10/2023	18/11/2023	28	37560	176.72	175	212.55	121.45	e
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	21/10/2023	18/11/2023	28	38960	180.03	175	216.41	123.66	e
3	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	28/10/2023	18/11/2023	21	28690	180.03	175	159.36	91.06	b
4	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	28/10/2023	18/11/2023	21	27490	181.22	175	151.69	86.68	e



Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



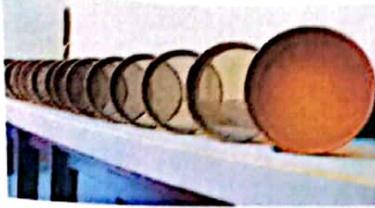
Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Victor Plata V.
VIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

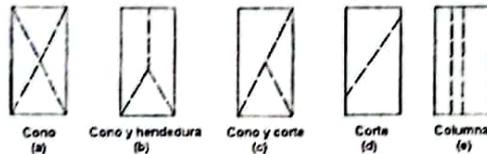


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 31 DE OCTUBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DÍAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	24/10/2023	31/10/2023	7	25380	180.51	175	140.61	80.35	e
2	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	24/10/2023	31/10/2023	7	24730	181.22	175	136.46	77.98	e



ICCSA INGENIEROS SAC

Rnasplata V.
RNASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 7 DE NOVIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	24/10/2023	07/11/2023	14	25400	181.70	175	139.79	79.88	e
2	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	24/10/2023	07/11/2023	14	23870	180.03	175	132.59	75.77	e



Cono
(a)



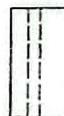
Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 – correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com – RUC 20445792439

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	24/10/2023	14/11/2023	21	32800	180.98	175	181.23	103.56	e
2	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	24/10/2023	14/11/2023	21	30650	180.74	175	169.58	96.90	e



Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)

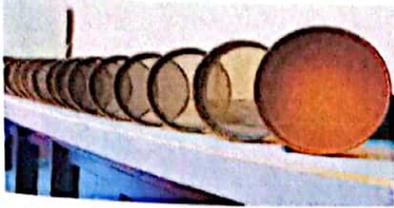


Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

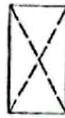


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESITENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	24/10/2023	21/11/2023	28	34760	180.27	175	192.83	110.19	e
2	1.0 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	24/10/2023	21/11/2023	28	33500	180.98	175	185.10	105.77	b



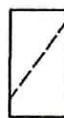
Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 18 DE NOVIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	28/10/2023	25/11/2023	28	28010	180.27	175	155.38	88.79	e
2	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	28/10/2023	25/11/2023	28	23660	180.51	175	131.08	74.90	e



Cono
(a)



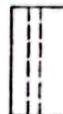
Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 27 DE DICIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DÍAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/FC %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	20/12/2023	27/12/2023	7	44770	179.74	175	249.08	142.33	c
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	20/12/2023	27/12/2023	7	45460	180.60	175	251.72	143.84	c



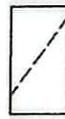
Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata Vasquez
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 03 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	20/12/2023	03/01/2024	14	45960	179.77	175	255.66	146.09	c
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	20/12/2023	03/01/2024	14	45880	181.51	175	252.77	144.44	c



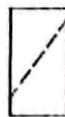
Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 10 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESITENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	20/12/2023	10/01/2024	21	45650	179.39	175	254.48	145.42	e
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	20/12/2023	10/01/2024	21	47240	180.74	175	261.37	149.35	e



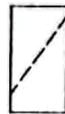
Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
RIVASPLATA V. VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 17 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESITENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	20/12/2023	17/01/2024	28	46050	179.70	175	256.27	146.44	e
2	0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	20/12/2023	17/01/2024	28	46900	180.98	175	259.14	148.08	d



Cono
(a)



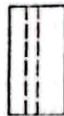
Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



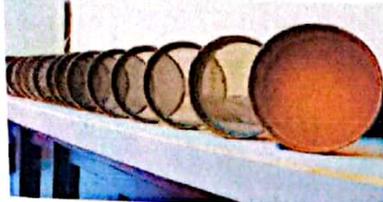
Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 29 DE DICIEMBRE DEL 2023
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	22/12/2023	29/12/2023	7	34520	181.58	175	190.11	108.63	b
2	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	22/12/2023	29/12/2023	7	35180	180.55	175	194.85	111.34	b



Cono (a)



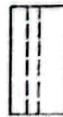
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 05 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FC/FC %	FALLA
1	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	22/12/2023	05/01/2024	14	32940	180.43	175	182.56	104.32	e
2	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	22/12/2023	05/01/2024	14	34210	181.79	175	188.18	107.53	e



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)

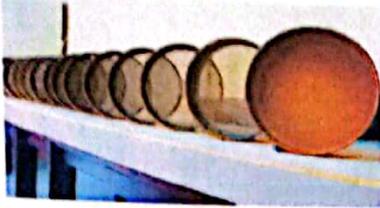


Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Victor Octavio Vasquez
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 12 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FC/FC %	FALLA
1	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	22/12/2023	12/01/2024	21	36050	180.31	175	199.93	114.24	e
2	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	22/12/2023	12/01/2024	21	34350	180.74	175	190.05	108.60	e



Cono (a)



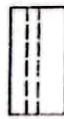
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



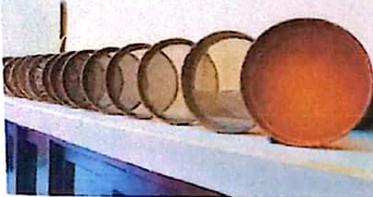
Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 19 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	22/12/2023	19/01/2024	28	33950	180.31	175	188.28	107.59	c
2	1 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	22/12/2023	19/01/2024	28	33190	180.74	175	183.63	104.93	e



Cono (a)



Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



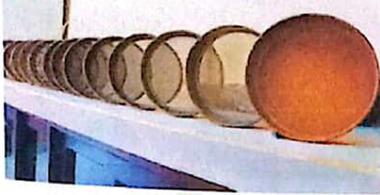
Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 06 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	30/12/2023	06/01/2024	7	22390	180.46	175	124.07	70.90	e
2	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	30/12/2023	06/01/2024	7	23390	180.60	175	129.51	74.01	e



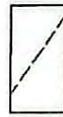
Cono
(a)



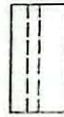
Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA,
ANCASH - 2022

FECHA : 13 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITEN CIA FINAL	FC/F'C %	FALLA
1	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	30/12/2023	13/01/2024	14	29810	180.17	175	165.45	94.54	d
2	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	30/12/2023	13/01/2024	14	29290	181.22	175	161.63	92.36	d



Cono
(a)



Cono y hendidura
(b)



Cono y corte
(c)



Corte
(d)



Columnar
(e)

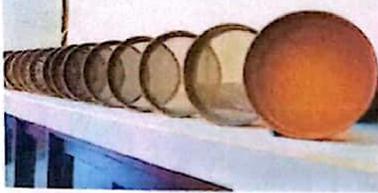


ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata Vasquez
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 – correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com – RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022

FECHA : 20 DE ENERO DEL 2024
SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERICK PAUL
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLÁS

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESITENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITENCIA FINAL	FC/F'c %	FALLA
1	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P1	30/12/2023	20/01/2024	21	25600	180.91	175	141.51	80.86	b
2	1.50 % FIBRA DE POLIPROPILENO - P2	30/12/2023	20/01/2024	21	25250	181.17	175	139.37	79.64	e



Cono (a)



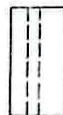
Cono y hendidura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)

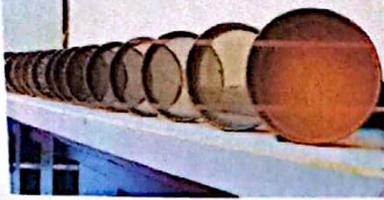


ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 – correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com – RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39- NTP 339.034:2015

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH 2022"

LUGAR : DIST. DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. SANTA - DPTO ANCASH.

FECHA : 27 ENERO DEL 2024.

SOLICITA : BACH. CORTEZ FLORES ERIK PAUL.
BACH. RODRIGUEZ BRAVO VICTOR NICOLAS.

Nº PROBE TA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE RUPTURA	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESITENCIA FINAL KG/CM2	RESISTENCIA PROMEDIO	FC/F'C %	FALLA
1	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO-P1	30/12/2023	27/01/24.	28	23600	179.34	175	131.59	156.46	89.40	b
2	1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO-P2	30/12/2023	27/01/24.	28	32670	180.17	175	181.92			e



Cono (a)



Cono y hendadura (b)



Cono y corte (c)



Corte (d)



Columnar (e)



ICCSA INGENIEROS SAC

Ing. JHANCER LOS DARIO GAMARRA ASAD
Ing. CIVIL - CIP 277101

Correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439

PANEL FOTOGRÁFICO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO

COLUMNAS $f'c=175\text{kg/cm}^2$

1. 0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO

1.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 21/10/2023

1.2 FECHA DE RUPTURA: 28/10/2023



1.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 21/10/2023

1.4 FECHA DE RUPTURA: 04/11/2023



1.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 21/10/2023

1.6 FECHA DE RUPTURA: 11/11/2023



1.7 FECHA DE ELABORACIÓN: 21/10/2023

1.8 FECHA DE RUPTURA: 18/11/2023



2. "1 % FIBRA DE POLIPROPILENO"

2.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 24/10/2023

2.2 FECHA DE RUPTURA: 31/10/2023



2.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 24/10/2023

2.4 FECHA DE RUPTURA: 07/11/2023



2.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 24/10/2023

2.6 FECHA DE RUPTURA: 14/11/2023



2.7 FECHA DE ELABORACIÓN: 24/10/2023

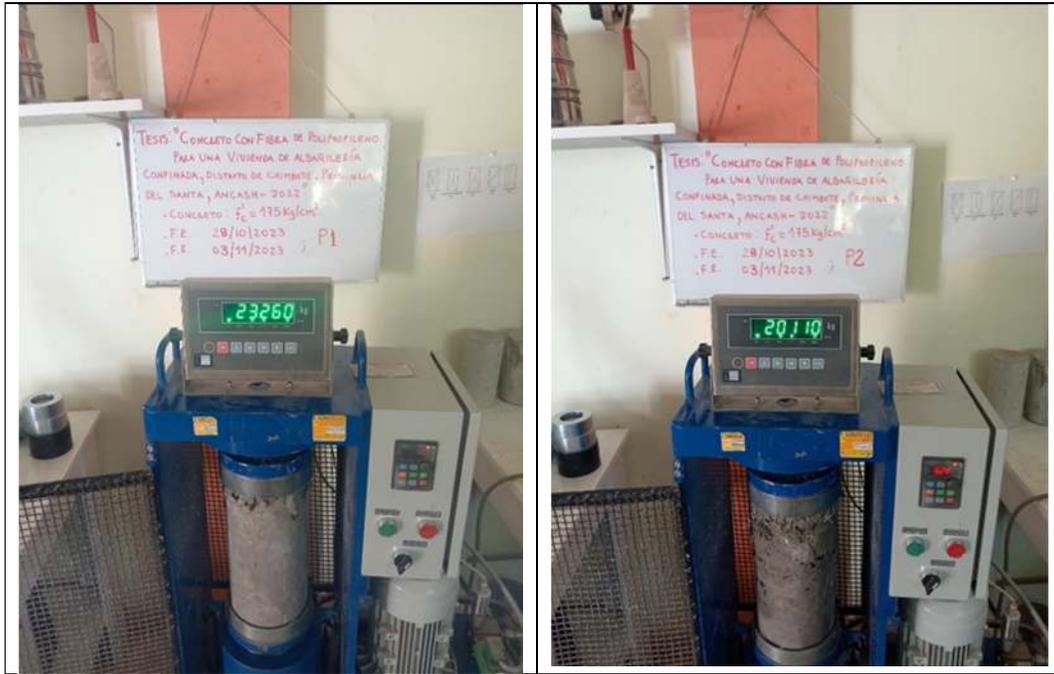
2.8 FECHA DE RUPTURA: 21/11/2023



3. "1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO"

3.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 28/10/2023

3.2 FECHA DE RUPTURA: 04/11/2023



3.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 28/10/2023

3.4 FECHA DE RUPTURA: 11/11/2023



3.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 28/10/2023

3.6 FECHA DE RUPTURA: 18/11/2023



3.7 FECHA DE ELABORACIÓN: 28/10/2023

3.8 FECHA DE RUPTURA: 25/11/2023



PANEL FOTOGRÁFICO DE ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO PARA USO EN LOSAS Y VIGAS $f'c=175\text{kg/cm}^2$

1. “0.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO”

1.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2023

1.2 FECHA DE RUPTURA: 27/12/2023



1.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2023

1.4 FECHA DE RUPTURA: 03/01/2024



1.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2023

1.6 FECHA DE RUPTURA: 10/01/2024



1.7 FECHA DE ELABORACIÓN: 20/12/2023

1.8 FECHA DE RUPTURA: 17/01/2024



2. "1 % FIBRA DE POLIPROPILENO"

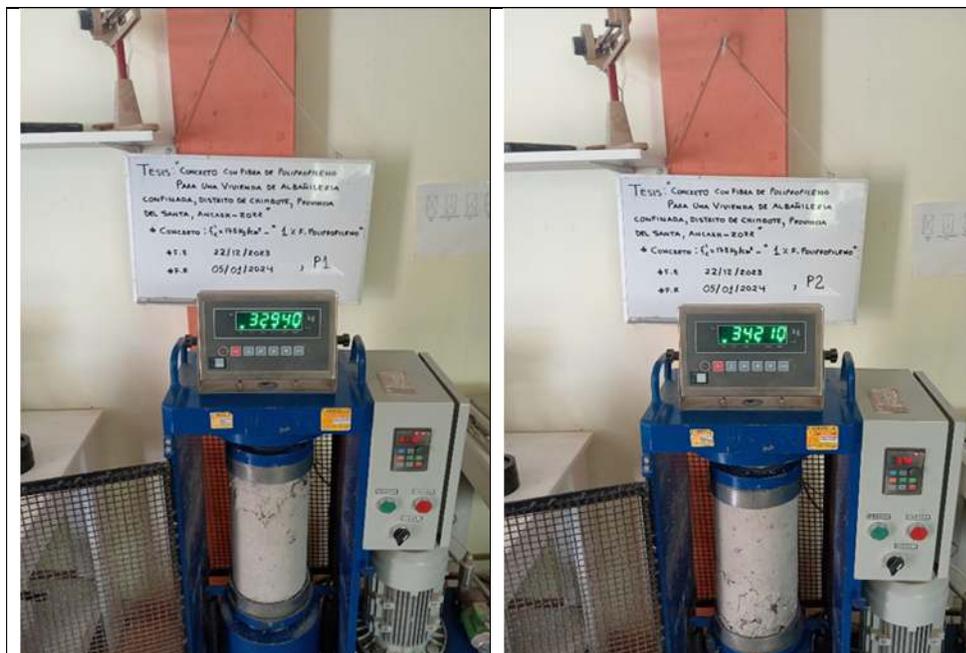
2.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 22/12/2023

2.2 FECHA DE RUPTURA: 29/12/2023



2.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 22/12/2023

2.4 FECHA DE RUPTURA: 05/01/2024



2.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 22/12/2023

2.6 FECHA DE RUPTURA: 12/01/2024



2.7 FECHA DE ELABORACIÓN: 22/12/2023

2.8 FECHA DE RUPTURA: 19/01/2024



3. "1.5 % FIBRA DE POLIPROPILENO"

3.1 FECHA DE ELABORACIÓN: 30/12/2023

3.2 FECHA DE RUPTURA: 06/01/2024



3.3 FECHA DE ELABORACIÓN: 30/12/2023

3.4 FECHA DE RUPTURA: 13/01/2024



3.5 FECHA DE ELABORACIÓN: 30/12/2023

3.6 FECHA DE RUPTURA: 20/01/2024



ANEXO 8: PANEL FOTOGRÁFICO

PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1

Muestras de agregado grueso para ensayo de granulometría



Figura 2

Proceso de determinación del Peso volumétrico en estado compactado del agregado fino



Figura 3

Proceso de determinación del Peso volumétrico en estado suelto del agregado grueso



Figura 4

Proceso de preparación del concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ para columnas



Figura 5

Adición de fibras de polipropileno al concreto en su estado fresco



Figura 6

En la vista se observa el proceso de consolidación del concreto en los moldes



Figura 7

Ensayo de Consistencia del concreto, se observa el valor del asentamiento de 4"

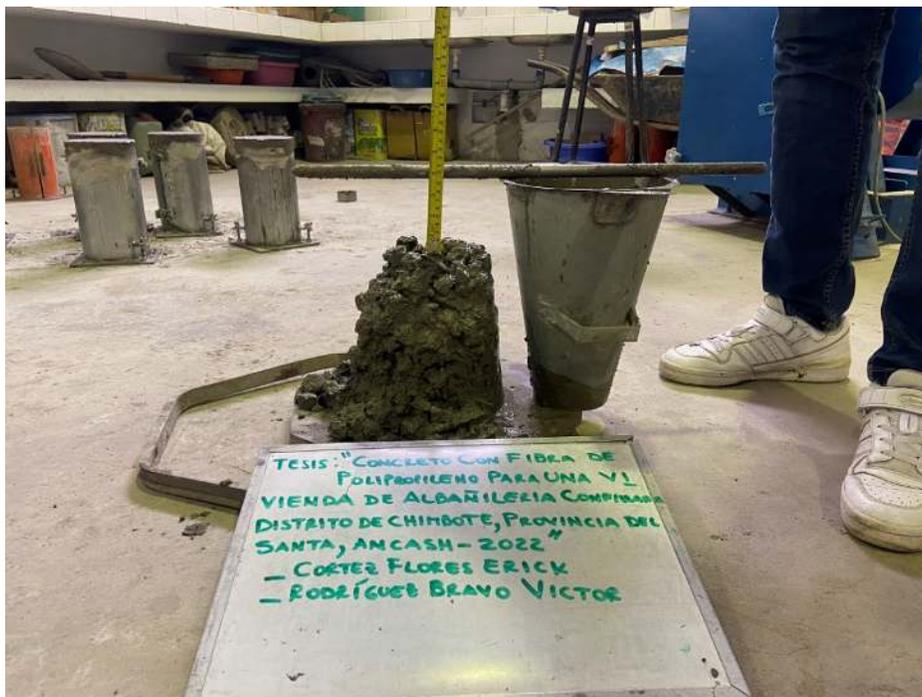


Figura 8

Ensayo de Consistencia del concreto en estado fresco



Figura 9

Medición del asentamiento en el ensayo de Consistencia del concreto



Figura 10

Vista de las probetas con adición de 0.5% de fibra de polipropileno para columnas



Figura 11

Se muestra las probetas con adición de 1.5% de fibra de polipropileno para columnas



Figura 12

Tesistas en el Laboratorio de Ensayo de materiales de la Universidad Nacional del Santa



Figura 13

Tesista Bach, Rodríguez Bravo con el cartel de la denominación del ensayo

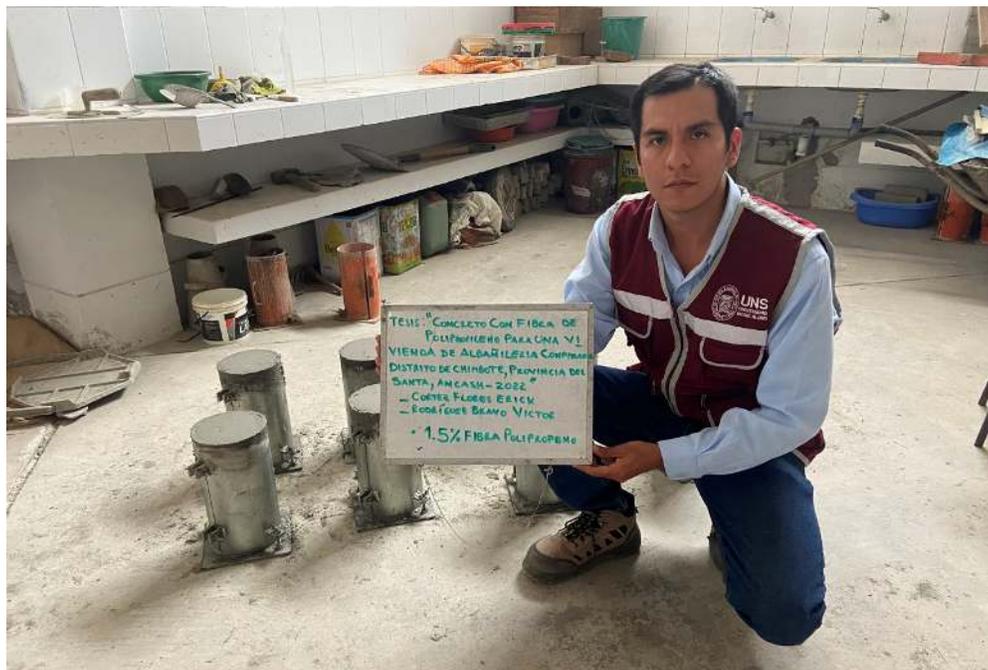


Figura 14

En la imagen se aprecia al Bachiller Cortes Flores midiendo el diámetro de las probetas utilizando un vernier



Figura 15

Otra vista de la medición de las probetas de concreto para losas con 0.5% de adición de fibras de polipropileno



Figura 16

Se aprecia la fibra de polipropileno embebida de concreto.



Figura 17

Ensayo de Resistencia a la compresión realizado el 30.12.23 del concreto con 1.5% de adición de fibras de polipropileno



Figura 18

Vista de la probeta de concreto con 1.5% de adición de fibras de polipropileno posterior al rotura de la muestra



Figura 19

En la figura se aprecia que las fibras de polipropileno se encuentran uniendo los componentes del concreto a modo de malla, luego del ensayo de resistencia a la compresión los materiales no se separan.



Figura 20

Espécimen de concreto luego del ensayo de compresión, se aprecia cierta porosidad y la unión de sus componentes



Figura 21

Vista de otra probeta de concreto con adición de 1% de fibra de polipropileno luego del ensayo a la compresión; se aprecia la adherencia de sus componentes



Figura 22

Probetas de concreto con 1.5% de adición de fibras de polipropileno, se aprecia deficiencias en la consolidación.



Figura 23

Ensayo de Resistencia a la compresión de concreto para losas con 1% de adición de fibras de polipropileno



Figura 24

Ensayo de Resistencia a la compresión de concreto para losas con 1% de adición de fibras de polipropileno



Figura 25

Ensayo de Resistencia a la compresión de concreto para losas con 1.5% de adición de fibras de polipropileno

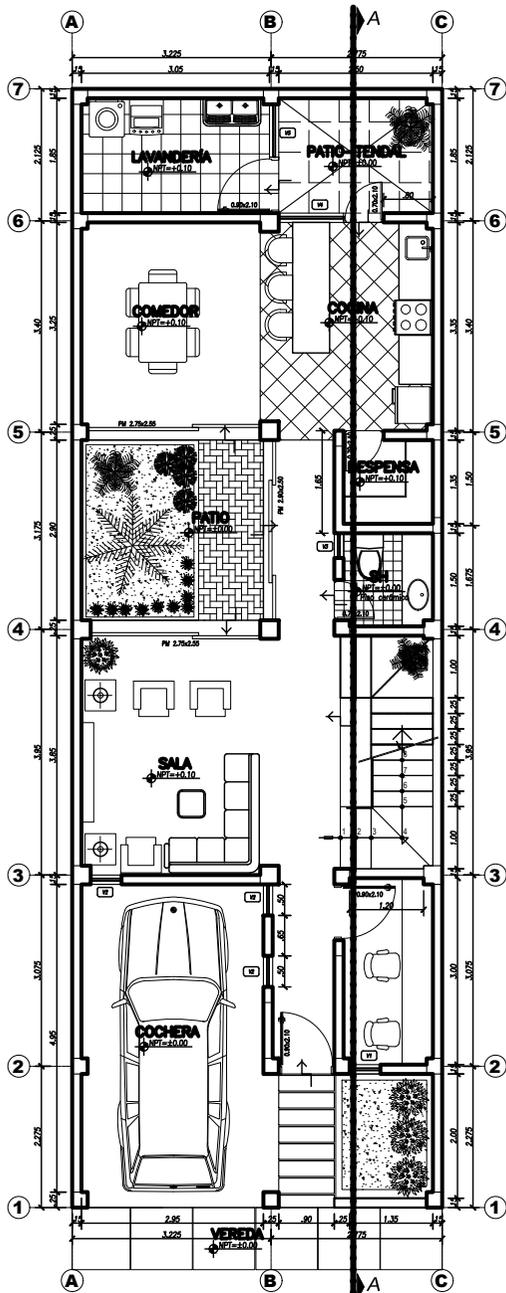


Figura 26

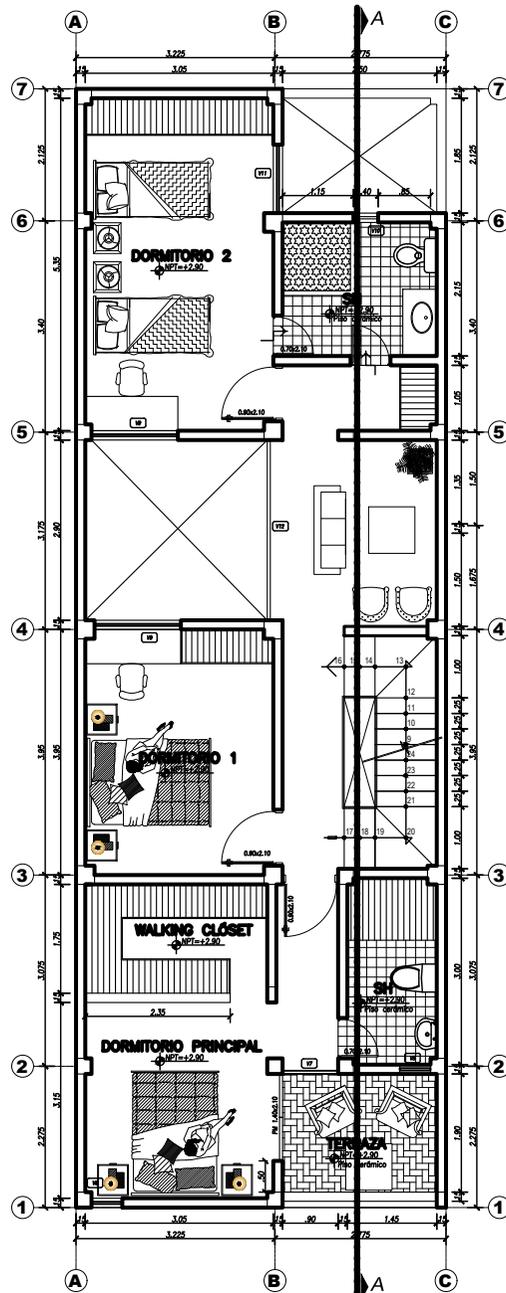
Ensayo de Resistencia a la compresión de concreto para losas con 1.5% de adición de fibras de polipropileno



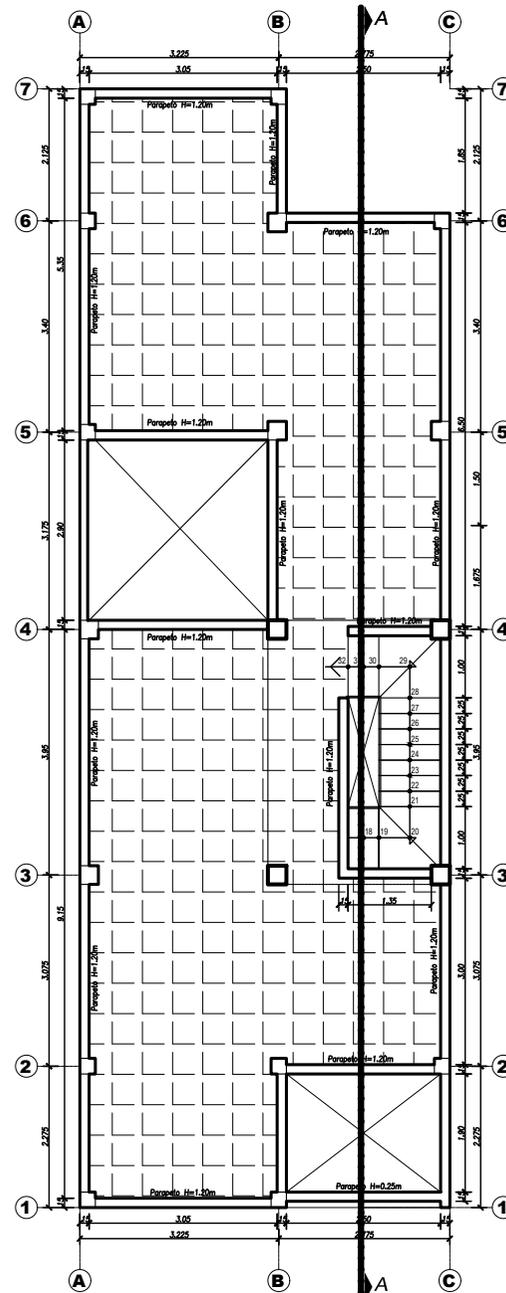
ANEXO 9: PLANOS



DISTRIBUCIÓN PRIMER PISO



DISTRIBUCIÓN SEGUNDO PISO



DISTRIBUCIÓN AZOTEA

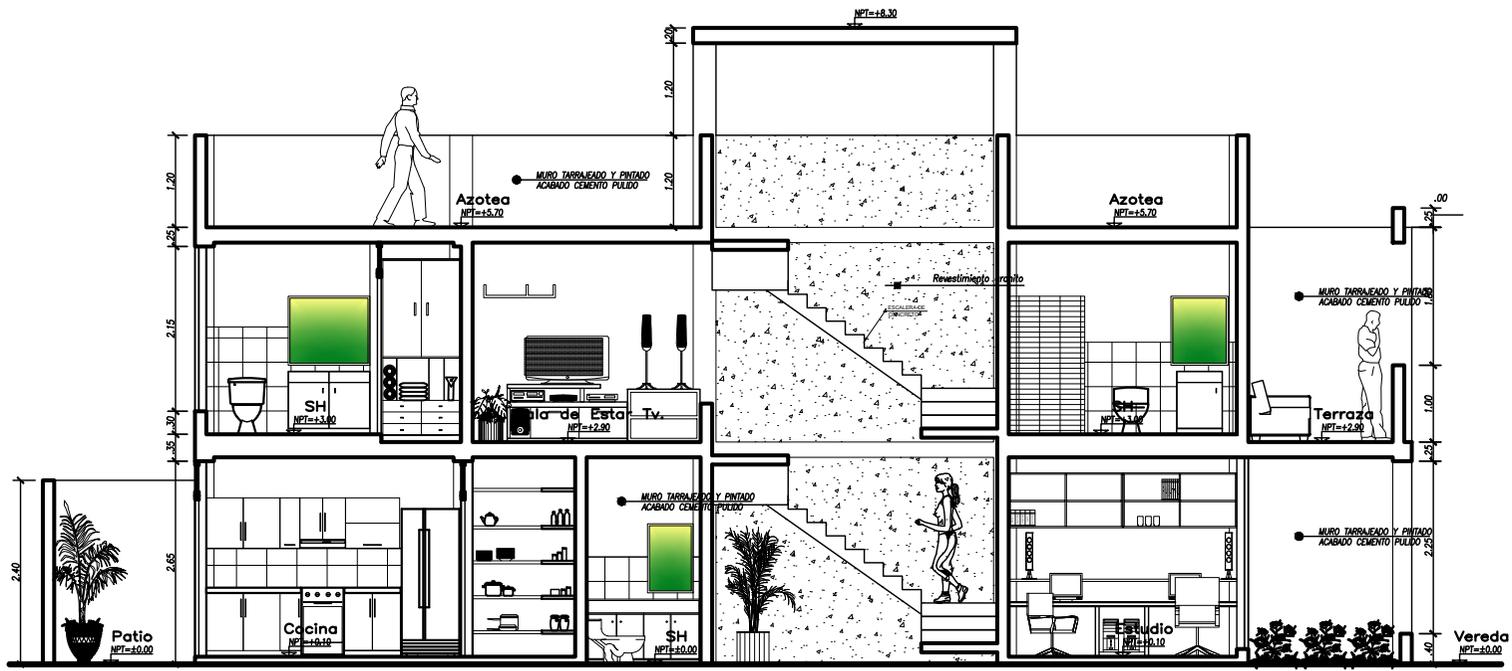
CUADRO DE VENTANAS					
WFO	ANCHO	ALTO	ALTEZ	CONT.	SIEMPA/WFO
VENTANAS					
W1	0.50	2.50	0.10	01	SISTEMA DIRECTO VIDRIO TRIMPLACADO 6MM
W2	0.50	1.95	0.80	03	
W3	0.40	0.60	2.00	01	
W4	1.05	1.20	1.10	01	
W5	0.85	1.00	1.00	01	
W6	0.50	0.55	0.00	01	
W7	0.80	2.80	0.00	01	
W8	0.50	0.60	2.00	01	
W9	1.40	1.55	1.00	02	
W10	0.40	2.15	0.30	01	
W11	1.10	1.80	1.00	01	
W12	2.80	2.50	0.00	01	

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"

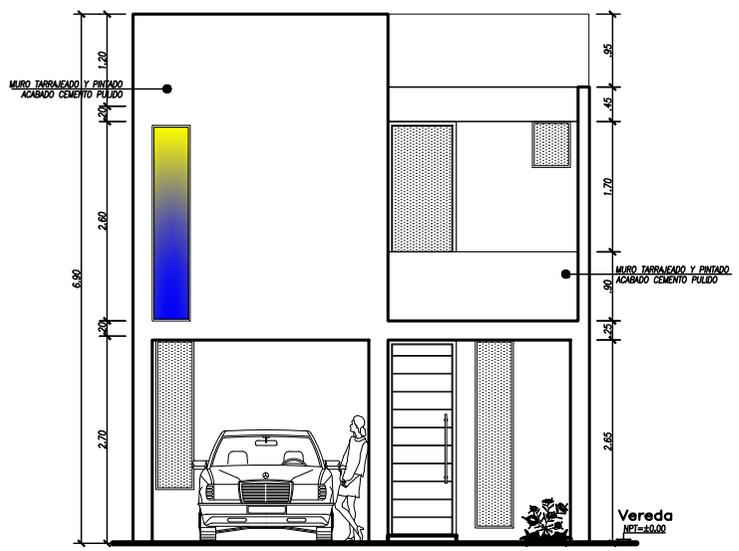
TESISTAS: Bach. Cortez Flores, Erick Paul
Bach. Rodríguez Bravo, Víctor Nicolás

UBICACIÓN: Urb. Housaton Av. Industrial N.º 8 LL. 11

PLANO:	ARQUITECTURA		FECHA:	SEPTIEMBRE 2023
	DISTRIBUCIÓN		ESCALA:	1/50
PROPIETARIO:	AUGUSTO CONTRERAS REYES			
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LÁMINA N.º:	
ANCASH	SANTA	NUOVO CHIMBOTE	A-01	

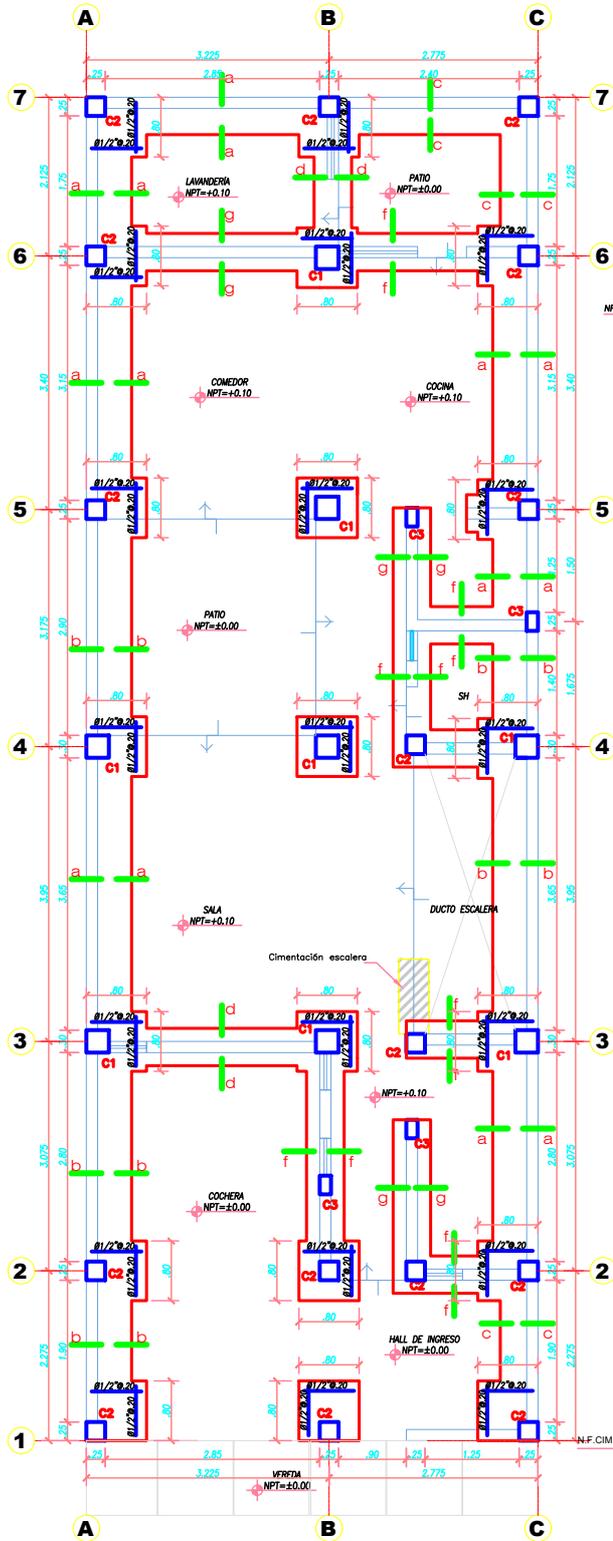


CORTE A - A



ELEVACIÓN PRINCIPAL

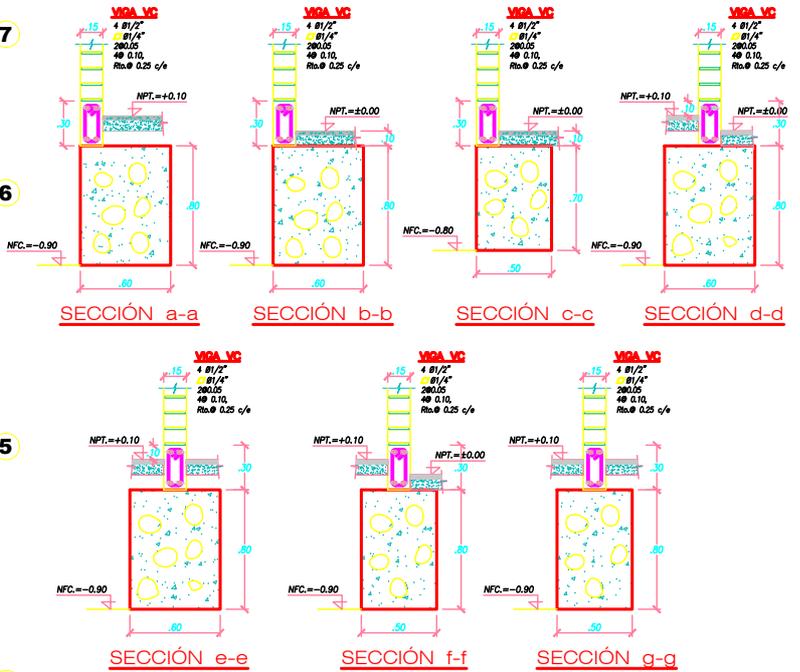
TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"	
TESISTAS Bach. Cortez Flores, Erick Paul Bach. Rodríguez Bravo, Victor Nicolás	
UBICACIÓN: Urb. Houston Av. Industrial Mz. B Lt. 11	
PLANO: ARQUITECTURA CORTE Y ELEVACIÓN	FECHA: SEPTIEMBRE 2023 ESCALA: 1/50 LÁMINA No: A-02
PROPIETARIO: AUGUSTO CONTRERAS REYES	
DEPARTAMENTO: ANCASH	PROVINCIA: SANTA
DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE	



CIMENTACIÓN
Esc. 1/50

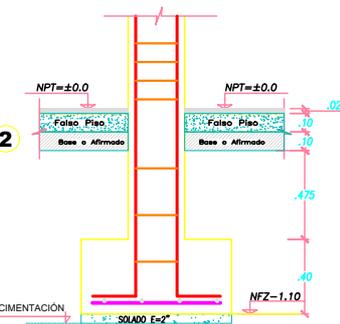
DETALLE DE CIMENTACIÓN

Esc. 1/25

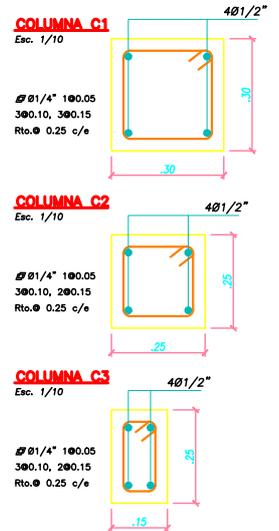


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

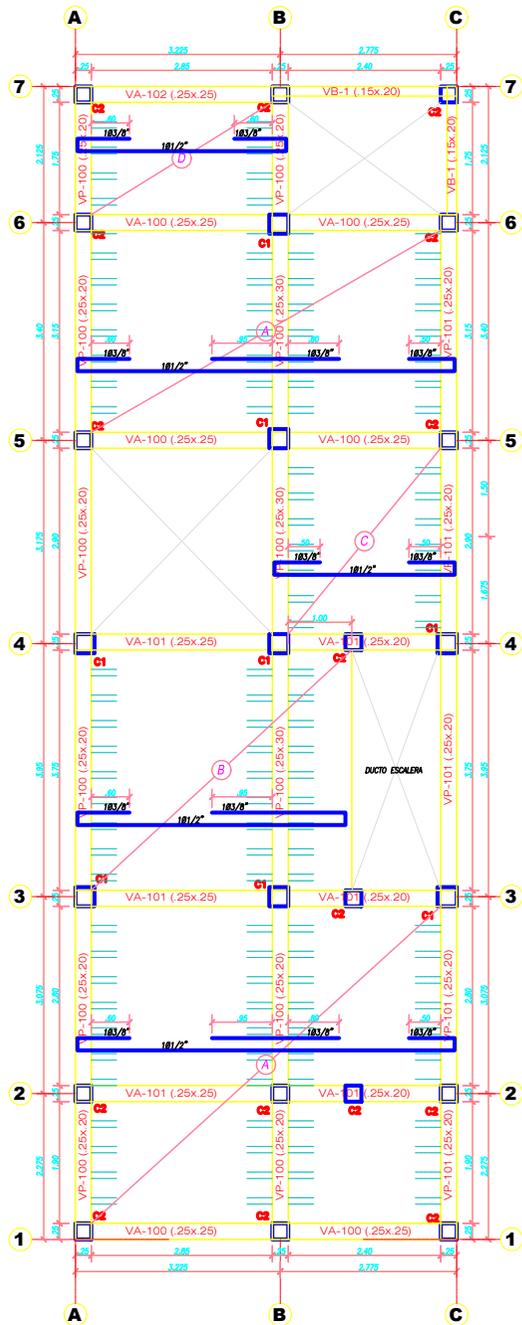
<p>CONCRETO CICLOPEO: $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ (cimentos) 1:10 + 30% P.G.</p> <p>CONCRETO SIMPLE: Falso Piso $E = 4" \text{ 1:10}$ Solado $E = 2" \text{ 1:12}$</p> <p>CONCRETO ARMADO: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ GRADO 60 El Concreto en los Elementos Estructurales será Vibrado</p> <p>RECUBRIMIENTOS: Zapatas 7.5cm Columnas y vigas 2.5cm Escalera 2.5cm.</p>	<p>AGREGADOS: Columnas, Vigas y Sobrecimiento Armado usar piedra de 1/2" a 3/4" Arena Gruesa Limpia y Granulada</p> <p>DESENCOFRADOS: Columnas y Sobrecimientos: 07 días Vigas (Fondos) y Sobrecimientos: 01 días</p> <p>CURADO: Se procederá curar las estructuras por 7 días consecutivos, a fin de controlar la fragua y alcanzar Resistencias Óptimas.</p> <p>MAMPOSTERÍA: Ladrillo k.k. 18 huecos $f_m = 50 \text{ kg/cm}^2$ Junta = 1 a 1.5 cm. Mortero de Asentado = 1:5</p> <p>PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO $Z = 3$; $U = 1.00$ $\zeta = 1.00 \text{ kg/cm}^2$ (verificar en Obra)</p> <p>SOBRECARGA Escaleras = 200 kg/m^2 Aligeradas = 200 kg/m^2</p>
---	---



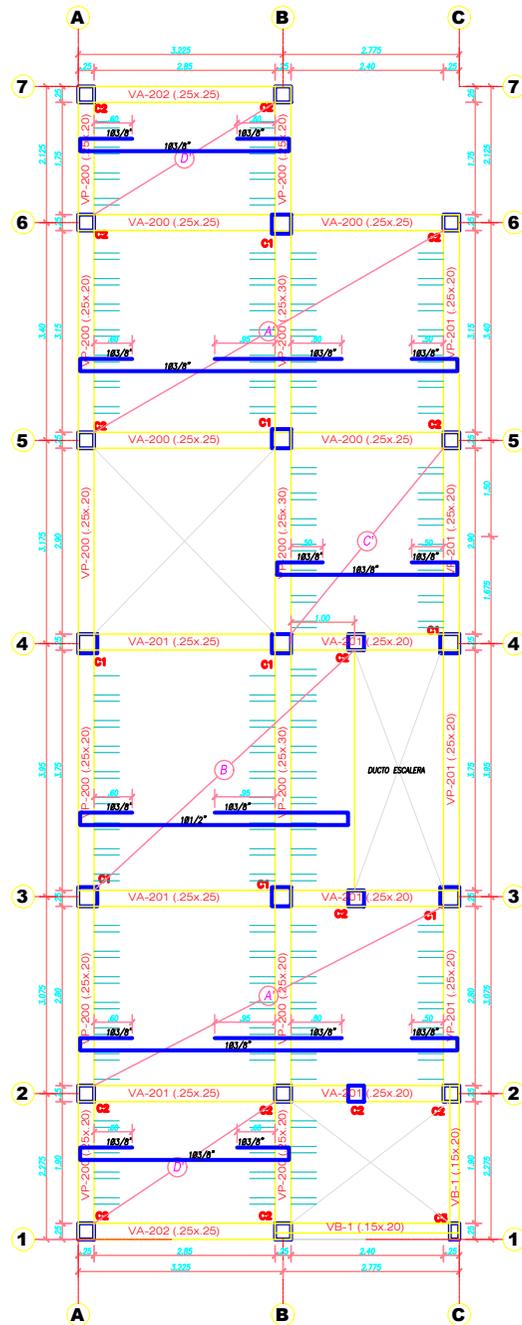
DETALLE DE CIMENTACIÓN DE ZAPATA-COLUMNA
Esc. : 1/20



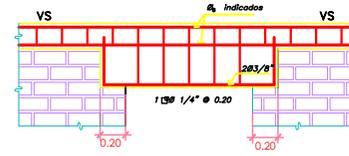
<p>TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA. DISTRITO DE CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, ANCASH - 2022"</p> <p>TESISTAS: Bach. Cortez Flores, Erick Paul Bach. Rodríguez Bravo, Víctor Nicolás</p> <p>UBICACIÓN: Urb. Houston Av. Industrial Mc. 8 Lt. 11</p>	<p>PLANO: ESTRUCTURAS CIMENTACIÓN Y DETALLES</p> <p>PROPIETARIO: AUGUSTO CONTRERAS REYES</p> <p>DEPARTAMENTO: ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE 2023</p> <p>ESCALA: INDICADA</p> <p>LÁMINA No: E-01</p>
--	--	---



ALIGERADO PRIMER PISO
Esc. 1/50

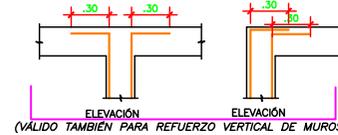


ALIGERADO SEGUNDO PISO
Esc. 1/50

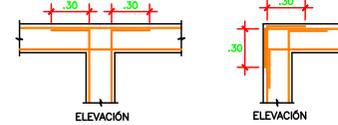


DETALLE TÍPICO DE DINTEL

Esc. 1/25



(VALIDO TAMBIÉN PARA REFUERZO VERTICAL DE MUROS)



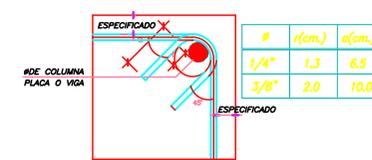
DETALLE DE ANCLAJE DE REFUERZO EN MUROS

Ø	L _d	
	CAPA INFERIOR	CAPA SUPERIOR
3/8"	.30	.40
1/2"	.45	.55
5/8"	.60	.70

Empalme refuerzos longitudinales en zonas especificadas. Si se empalman en otras zonas, aumentar empalme en 70%. No empalmar en mas del 50% en una misma seccion.

EMPALME REFUERZO LONGITUDINAL EN VIGAS

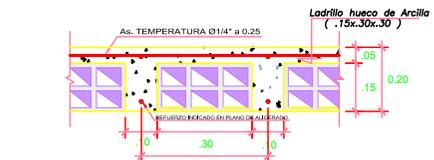
LONGITUD DE EMPALME (L)			
Ø	REFUERZO INFERIOR	REFUERZO SUPERIOR	
		h < 0.30	h > 0.30
Ø 1/4"	0.40	0.40	0.45
Ø 1/2"	0.40	0.40	0.50
Ø 5/8"	0.50	0.45	0.60
Ø 3/4"	0.60	0.55	0.75



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

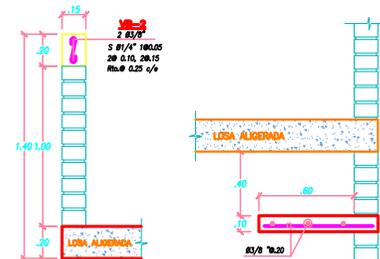
PARAMETROS SISMORESISTENTES

- a) SISTEMA ESTRUCTURAL SISMORESISTENTE ALBAÑILERIA CONFINADA
 - b) PARÁMETROS PARA DEFINIR FUERZA SÍSMICA O ESPECTRO DE DISEÑO
- Factor de zona (Zona 3) Z = 0.40
 Factor de suelo (Tipo S2) S = 1.05 Tp 0.6 Seg.
 Factor de Categoría (Categ. C) U = 1.00
 Factor de Reducción (R) Albañilería Confinada R_{ax} = 6.00, R_{py} = 4.50
COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA
 C_s = 2.50
 C_v = 2.50



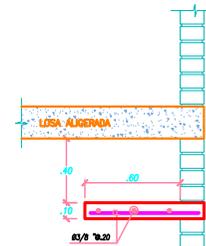
DETALLE TÍPICO DE LOSA ALIGERADA H=0.20 m.

Esc. 1/10



DETALLE DE MURO EN AZOTECA

Esc. 1/20

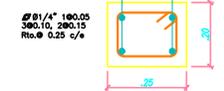


DETALLE TECHO - CLÓSET

Esc. 1/20

VIGA VP-100_101

Esc. 1/10



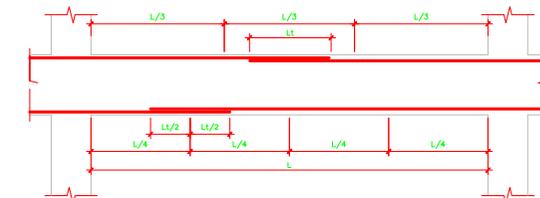
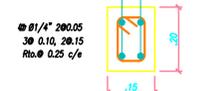
VIGA VA-100_200

Esc. 1/10



VIGA VB-1 (15x20)

Esc. 1/10



EMPALME REFUERZO EN VIGAS

TESIS: "CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO PARA UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA, DISTRITO DE CHAMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, AYGVA81 - 2022"

TESISTAS: Bach. Cortez Flores, Erick Paul
Bach. Rodriguez Bravo, Victor Nicolas

UBICACIÓN: Urb. Houston Av. Industrial Mz. B Lt. 11

PLANO: **ESTRUCTURAS**
ALIGERADO Y DETALLES

PROPIETARIO: **AUGUSTO CONTRERAS REYES**

DEPARTAMENTO: ANCHAS PROVINIA: SANTA DISTRITO: NUEVO CHIMBOTE

FECHA: **SEPTIEMBRE 2023**

ESCALA: **INDICADA**

LÁMINA No: **E-02**