



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“INFLUENCIA DE FIBRAS DE
POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y
ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-
MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA
EDIFICACIONES, LIMA 2025”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Ronald Cristian De La Torre Yupanqui

Asesor:

Dr. Jorge Luis Canta Honores

<https://orcid.org/0000-0002-9232-1359>

Lima - Perú

2025


JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	KELY ELIZABETH NUÑEZ VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	GONZALO HUGO DIAZ GARCIA
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	GERSON ELIAS VEGA RIVERA
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud

 Página 2 de 172 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: trrcoid::1-3293821739




18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado

Fuentes principales

16%		Fuentes de Internet
3%		Publicaciones
9%		Trabajos entregados (trabajos del estudiante)


Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

 Página 2 de 172 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega: trrcoid::1-3293821739

Dedicatoria

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, por guiar cada paso de mi camino y brindarme la perseverancia necesaria para culminar esta investigación. A mi familia, por su amor incondicional, sus consejos y su constante apoyo, que fueron el impulso que me sostuvo en los momentos más difíciles. Esta meta alcanzada es también de ustedes, porque su confianza y compañía hicieron posible cada logro obtenido.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco profundamente a Dios, por iluminar mi mente, fortalecer mi espíritu y permitirme concretar este trabajo de investigación con dedicación y fe. Expreso también mi sincero reconocimiento a mi familia, por ser el pilar fundamental de mi vida, por su comprensión, paciencia y aliento constante durante todo este proceso académico. Finalmente, extendo mi gratitud a mi asesor, por su orientación, compromiso y valiosos aportes que contribuyeron significativamente al desarrollo y culminación de este estudio.

Tabla de contenidos

JURADO EVALUADOR.....	2
Informe de Similitud.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice de tablas	7
Índice de Figuras.....	9
Resumen	10
Palabras Claves	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	33
CAPÍTULO III: RESULTADOS	53
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	77
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS	95

Índice de tablas

Tabla 1 Componentes químicos de la ceniza volante.....	22
Tabla 2 Tipo de consistencia según el asentamiento.....	27
Tabla 3 Diseño de la investigación.....	34
Tabla 4 Cantidad de unidades de estudio - Población.....	36
Tabla 5 Ejemplares para el concreto patrón y con FP, CV y MAL.....	38
Tabla 6 Temperatura del concreto.....	53
Tabla 7 Resumen del análisis ANOVA.....	54
Tabla 8 Análisis ANOVA.....	55
Tabla 9 Asentamiento del concreto.....	56
Tabla 10 Resumen del análisis ANOVA.....	57
Tabla 11 Análisis ANOVA.....	57
Tabla 12 Peso unitario del concreto.....	58
Tabla 13 Resumen del análisis ANOVA.....	59
Tabla 14 Análisis ANOVA.....	60
Tabla 15 Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 7 días.....	61
Tabla 16 Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 14 días.....	63
Tabla 17 Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 28 días.....	65
Tabla 18 Resumen de la resistencia a la compresión del concreto.....	67
Tabla 19 Resumen del análisis ANOVA.....	68
Tabla 20 Análisis ANOVA.....	68

Tabla 21 Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 7 días.....	69
Tabla 22 Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 14 días.....	71
Tabla 23 Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 28 días.....	73
Tabla 24 Resumen de la resistencia a la flexión del concreto	75
Tabla 25 Resumen del análisis ANOVA.....	76
Tabla 26 Análisis ANOVA.....	76

Índice de Figuras

Figura 1 Composición Química del Aloe vera	19
Figura 2 Esquema de procedimiento	43
Figura 3 Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 7 días.....	62
Figura 4 Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 14 días.....	64
Figura 5 Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 28 días.....	66
Figura 6 Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 7 días	70
Figura 7 Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 14 días	72
Figura 8 Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 28 días	74

Resumen

La investigación orientada en determinar cómo influyen las fibras de polipropileno [FP], cenizas volantes [CV] y mucilago de aloe vera [MAL] en las propiedades físico-mecánicas [PFM] del concreto para edificaciones, se realizó empleando un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. Se elaboro 7 mezclas de resistencia $f'c$ 210 kg/cm², conformadas por la mezcla patrón y con la incorporación de 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL, 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, y 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL. Los resultados indicaron que la temperatura oscilo entre 22.3 y 23.6 °C; el asentamiento entre 4.42 y 6.92 in; y el peso unitario entre 2359.67 y 2371.33 kg/m³. A partir de las pruebas de compresión y flexión realizadas a los 28 días se verifico que la mezcla optima es 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, brindando las máximas resistencias (252.00, 73.64 kg/cm²) en comparación a las resistencias patrones (236.81, 64.12 kg/cm²). Finalmente, se concluyó que dichos materiales son efectivos para el mejoramiento en las propiedades del concreto destinado para edificaciones.

Palabras Claves

Fibras de polipropileno, cenizas volantes, aloe vera, propiedades físico-mecánicas y concreto.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El concreto se ha consolidado como el principal material de construcción del siglo XXI, con una fabricación al año que alcanza los 25 millones de toneladas, superando en diez veces al acero. Este posicionamiento no solo se debe a su elevada resistencia a la compresión y durabilidad, sino también a su gran versatilidad, que permite una amplia variedad de formas y acabados. Prácticamente cualquier edificación moderna puede construirse utilizando concreto estructural (Brodowicz, 2025).

En Honduras, las construcciones se proyectan considerando un tiempo de vida útil estimado que garantice su adecuado funcionamiento. No obstante, pueden presentarse deterioros en los componentes estructurales o incluso el colapso total de las edificaciones, originados principalmente por el uso de concreto de baja calidad. Entre las principales causas se encuentran el uso de mezclas con proporciones inadecuadas de cemento, agua y agregados, lo que reduce la resistencia y durabilidad del material; la utilización de agregados contaminados o de baja calidad; y una mala compactación o curado, que genera vacíos y fisuras internas. Asimismo, la falta de control en la dosificación, errores de diseño estructural que no consideran adecuadamente las cargas y condiciones del terreno, pueden conducir a un deterioro progresivo que culmina en el colapso (Núñez, 2023).

En Colombia, en el ámbito de la construcción de edificaciones, las estructuras de concreto representan un elemento esencial dentro de la ingeniería civil contemporánea. No obstante, uno de los problemas más frecuentes asociados a este material son las fisuras, las cuales pueden manifestarse por diversos motivos. Entre las causas más comunes se encuentran la deficiente calidad de los materiales, condiciones ambientales adversas, errores de diseño, cargas mal distribuidas, asentamientos diferenciales del terreno o movimientos sísmicos, todos ellos capaces de generar esfuerzos que exceden la

capacidad resistente del concreto. Estas fisuras pueden surgir en distintas etapas: durante el fraguado, en la fase operativa o como resultado del envejecimiento de la estructura. Si bien algunas son superficiales y no representan un riesgo inmediato, otras pueden afectar gravemente la estabilidad y durabilidad de las edificaciones, comprometiendo su seguridad a largo plazo (Henao & Valencia, 2024).

En Perú, en San Martín, las estructuras de concreto armado predominan ampliamente en el ámbito de la construcción. No obstante, producto de las construcciones informales se genera en el concreto una serie de problemas que comprometen seriamente la calidad y durabilidad de las estructuras, como una dosificación incorrecta de los materiales, la falta de control en el mezclado, el curado inadecuado y una colocación deficiente del concreto, lo que puede resultar en fisuras prematuras, baja resistencia mecánica y una mayor vulnerabilidad a agentes agresivos del entorno (Alvarado & Escudero, 2021).

En Perú, en Paita la gran mayoría de las edificaciones están conformadas por elementos estructurales de concreto, pero la mayoría presentan bajas resistencias a la compresión, fisuras, porosidad excesiva y una alta permeabilidad. Estos defectos se deben a las construcciones informales de la zona, dichos problemas que presentan no solo reducen la vida útil de la estructura, sino que también la hacen más susceptible a daños por humedad y fallas estructurales en el tiempo. Ante la ausencia de supervisión técnica y el desconocimiento de normas de construcción estas fallas no son detectadas ni corregidas a tiempo, lo que pone en riesgo la seguridad estructural y aumenta los costos de mantenimiento y reparación a largo plazo (Ledesma, 2022).

En Lima, el cierre del colegio República de Bolivia, ubicado en la zona de Barrios Altos (Cercado), presenta problemas estructurales, las cuales corresponden al deterioro de elementos como los muros de concreto de los primeros dos niveles, techos y balcones

de madera, además de la presencia de fisuras, grietas y humedad en escaleras, baños, pasillos y el patio. Estas fallas son consecuencia de la baja calidad de los materiales utilizados, errores en el diseño estructural, deficiencias en la ejecución de la obra y la falta de mantenimiento. En conjunto, estos factores representaban un peligro inminente para la salud y seguridad física de los estudiantes (Villanueva, 2022).

En Lima, el concreto empleado en proyectos de habilitación urbana, tales como edificaciones, pavimentos rígidos y reservorios elevados, muchas veces presenta una baja resistencia, impactando directamente en la durabilidad y seguridad de las estructuras. Esta deficiencia se genera principalmente debido a la imprecisión en las proporciones de los materiales de las mezclas, la calidad inadecuada de los insumos, las condiciones climáticas desfavorables durante el vaciado y curado, y por la limitada experiencia técnica del personal encargado. Como consecuencia, se generaron múltiples problemas estructurales que afectan el desempeño y la vida útil de las construcciones, evidenciándose fisuras, desprendimientos, filtraciones y deterioros prematuros. Estos daños incrementaron los costos de mantenimiento y reparación, reduciendo la eficiencia estructural y comprometieron la seguridad de los usuarios (Licla, 2024).

En tanto, bajo lo referido anteriormente e identificado la problemática que se tiene en el concreto para edificaciones, resulta necesario investigar las FP, las CV y el MAL. Dichos materiales como una alternativa de solución para mejorar las PFM del concreto convencional [CC] $f'c$ 210 kg/cm², y dotarle de mayor resistencia a este material tan importante que actualmente es muy empleado en la construcción de edificaciones urbanas y obras civiles en general.

Antecedentes

Internacional

Malek et al. (2021), tuvieron como finalidad analizar el efecto de la adición de FP en las PFM del hormigón. El estudio fue del tipo aplicado [TA] con una metodología experimental [ME] y nivel explicativo [NE], realizaron en sayos de asentamiento (slump), resistencia a la compresión [RC] y resistencia a la flexión [RF] (14 y 28 días de curado) con la adición de 0, 300, 600, 900, 1200 y 1500 g/m³ de fibras, lo que corresponde al 0%, 0.0625%, 0.1250%, 0.1875%, 0.2500% y 0.3125% de la masa de cemento, respectivamente. Como resultados para cada una de las dosificaciones utilizadas se obtuvo valores de asentamiento de 58, 43, 35, 30, 25 y 20 mm respectivamente. Para el ensayo de RC se obtuvo a los 14 días valores de 62.1, 63.8, 64.2, 66.8, 67.3 y 67.6 MPa; a 28 días 82.5, 82.6, 83.0, 83.8, 84.4 y 84.8 MPa; en lo correspondiente al ensayo de RF a 14 días presentó resistencias de 3.5, 3.7, 4.0, 4.2, 4.6 y 4.9 MPa, a 28 días 4.9, 5.1, 5.3, 5.6, 5.9 y 6.2 MPa. En tanto, concluyeron que las FP mejoran las propiedades mecánicas [PM] del concreto, siendo la mejor dosificación 1500 g/m³ de fibras.

Kanta y Naga (2022), tuvieron como finalidad analizar el efecto de las cenizas volantes en las PM del hormigón. El estudio fue del TA con una ME y un NE, se sustituyó el cemento por CV como material alternativo en porcentajes de 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% y 60% y se llevaron a cabo pruebas de RC y RF. Como resultados para cada una de las dosificaciones se obtuvo RC a la edad de 7 días de curado de 35.23, 35.90, 36.20, 35.40, 32.35, 27.48 y 23.96 N/mm², para 28 días se obtuvo resistencias de 48.52, 50.70, 53.85, 55.80, 50.41, 43.67 y 38.90 N/mm² respectivamente para cada dosificación; por otra parte, en lo que respecta al ensayo de RF a 28 días alcanzo resistencias de 5.10, 5.25, 5.36, 5.30, 5.15, 4.35 y 3.83 N/mm². Finalmente, concluyeron que las cenizas

volantes mejoran las PM del hormigón, puesto que hasta con un 30% de ceniza la RC mejora notablemente y la RF se mejora empleando como máximo 20% de ceniza.

Susmitha y Rao (2022), tuvieron como finalidad analizar el impacto de las CV en las PM del hormigón. El estudio fue del TA con una ME y un NE, sustituyeron de manera parcial el cemento por CV de clase F en 0%, 10%, 20%, 30% y 40%, y realizaron ensayos de RF a 28 días. Como resultados para el ensayo de RF obtuvieron resistencias de 54, 56, 57, 64 y 55 kg/cm². En tanto, concluyeron que las CV mejoran la RF del hormigón empleando hasta un 30%.

Nacional

Robles (2025), se enfocó en analizar el impacto de las CV con fibra de acero de neumáticos reciclados en las PFM del concreto. Conto con una ME y un NE, trabajo con concreto patrón [CP] y con dosificaciones de cenizas volantes en 3, 6, 9 y 12% como sustitución parcial del cemento. Tuvieron para el CP una temperatura [T] de 25 °C, con 3% 22.2 °C, con 6% 20.5 °C, con 9% 15.9 °C y con 12% 13.2 °C; para el ensayo de asentamiento [AS], el CP tuvo 17 cm, con 3% 17 cm, con 6% 17.5 cm, con 9% 17.9 cm y con 12% 18 cm; para el ensayo de peso unitario [PU] del concreto, el CP tuvo 2660 kg/m³, con 3% 2648 kg/m³, con 6% 2647 kg/m³, con 9% 2646 kg/m³ y con 12% 2644 kg/m³. En cuanto al ensayo de RC a 28 días el CP tuvo una resistencia de 30.29 Mpa, con 3% 31.63 Mpa, con 6% 27.63 Mpa, con 9% 26.85 Mpa y con 12% 26.08 Mpa. Para el ensayo de RF a 28 días, el CP tuvo una resistencia de 2.98 Mpa, con 3% 3.21 Mpa, con 6% 2.76 Mpa, con 9% 2.61 Mpa y con 12% 2.46 Mpa. Llego a concluir que la dosificación optima correspondió al 3% de cenizas volantes, puesto que resulto ser la más adecuada para mejorar las PM del material.

Otiniano y Taboada (2022), tuvieron como finalidad analizar el efecto del MAL en las PFM del concreto. El estudio fue del TA con una ME y un NE, se empleó MAL en proporciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%. Se realizaron ensayos de T, AS, PU, RC y RF a 7, 14 y 28 días. Obtuvieron como resultados valores de AS para cada dosificación de 3.2, 3.33, 3.5, 3.57 y 3.63 cm; a partir del ensayo de T se obtuvo como resultados 24.07, 24.17, 24.23, 24.3 y 24.4 °C; para el PU se obtuvo resultados de 2943.33, 2943.47, 2941.73, 2940.5 y 2938.7 kg/cm³. Para el ensayo de RC se obtuvo a los 7 días resistencias de 178.30, 180.97, 181.52, 179.68 177.91 kg/cm²; a los 14 días se obtuvo resistencias de 198.60, 204.20, 206.16, 204.91 y 193.75 kg/cm² y a los 28 días se obtuvo resistencias de 213.78, 218.31, 219.82, 216.54 y 210.62 kg/cm²; Para el ensayo de RF alcanzo resistencias a 7 días de 19.35, 19.95, 20.45, 20.15 y 19.23 kg/cm²; a 14 días de 25.59, 27.66, 29.28, 27.97 y 25.90 kg/cm² y a 28 días de 30.74, 32.63, 33.57, 33.49 y 30.43 kg/cm². En tanto, llegaron a concluir que la adición de MAL a la mezcla de concreta mejora su RC y RF, siendo la dosificación optima 0.50%.

Perez y Plasencia (2021), tuvieron como finalidad analizar el efecto del MAL como reemplazo parcial del agua en la RC del CP $f'c=350$ kg/cm². El estudio fue del TA con una ME y un NE, se empleó 0%, 9%, 12% y 15%, y se realizaron pruebas de RC a 7, 14 y 28 días. Obtuvieron resistencias a 7 días de 250.40, 268.10, 266.60 y 149.30 kg/cm², a 14 días de 280.20, 299.70, 288.50 y 183.00 kg/cm², y a 28 días de 369.10, 366.30, 374.50 y 362.10 kg/cm². En tanto, concluyeron que el MAL mejora la RC del concreto empleando un 12% como reemplazo parcial del agua en la mezcla.

Local

Reyes (2022), tuvieron como finalidad analizar el efecto del MAL en las PFM del CP $f'c=210$ kg/cm². El estudio fue del TA con una ME y un NE, se empleó 0%, 1%, 2%, 3% y 4%, y se desarrollaron ensayos de AS, RC y RG a los 7, 14 y 28 días. Como resultados para el ensayo de AS, se obtuvieron valores de 4", 4.2", 4.5", 5.2" y 5.5"; para el ensayo de RC se obtuvo resistencias a 7 días de 171.7, 173.0, 199.6, 168.5 y 153.7 kg/cm², a 14 días de 206.7, 212.1, 264.7, 230.2 y 191.7 kg/cm², y a 28 días de 266.3, 269.7, 336.5, 263.3 y 220.2 kg/cm². En lo que respecta a la prueba de RF, a los 28 días se obtuvo resistencias de 34.4, 39.4, 43.0, 42.1 y 40.0 kg/cm². En tanto, concluyeron que el MAL mejora la RC y la RF del concreto, siendo la dosificación óptima 2%.

Escalante y Huamán (2020), tuvieron como propósito analizar la RC con CV de carbón en el CP $f'c=210$ kg/cm². El estudio fue del TA con una ME y un NE, trabajaron con un CP y dosificaciones de CV en 9%, 14% y 23%. Tuvieron como resultados de AS para el CP 4", con 9% 4.5", con 14% de 4" y con 23% de 4.5". Para el ensayo de RC a 7, 14 y 28 días para el CP resistencias de 199.43, 242.43 y 253.96 kg/cm², con 9% resistencias de 199.00, 228.53 y 260.46 kg/cm², con 14% resistencias de 174.8, 218.06 y 232.33 kg/cm² y con 23% resistencias 162.06, 171.86 y 180.26 kg/cm². Concluyeron que se favoreció el CP con la incorporación de 9% de CV de carbón, mejorándose la RC.

Simbala (2023), tuvo como finalidad analizar la adición de FP en las PFM del concreto. El estudio fue del TA con una ME y un NE, trabajo con un CP y dosificaciones de FP en 0.18%, 0.65% y 0.87%. Tuvieron como resultados para el AS del CP 4.25", con 0.18% 4", con 0.65% 3.75" y con 0.87% 3.5", para la T se tuvo para el CP 24.5 °C, con 0.18% 23.7 °C, con 0.65% 24.6 °C y con 0.87% 25.3 °C, para el PU el CP obtuvo 2322 kg/m³, con 0.18% 2324 kg/m³, con 0.65% 2346 kg/m³ y con 0.87% 2324 kg/m. Para el

ensayo de RF a los 28 días el CP presento una resistencia de 36.7 kg/cm², con 0.18% 37.7 kg/cm², con 0.65% 39.7 kg/cm² y con 0.87% 42.8 kg/cm². Concluyo que las FP mejoran la RF del CP.

Bases teóricas

Mucilago de aloe vera

Definición

El aloe vera comparte una estructura similar a la de otras plantas, con hojas que brotan alrededor del tallo en forma de roseta. Este tallo se encuentra conectado a la raíz y, durante la etapa de floración, desarrolla flores tubulares que varían entre tonos rojizos y amarillos. La parte más relevante para este estudio son las hojas, las cuales poseen una corteza que representa entre el 25 % y 30 % del total de la planta, recubierta por una fina cutícula de color verde. En su interior se encuentra el parénquima, una sustancia gelatinosa que constituye entre el 60 % y 80 % del vegetal. Entre esta capa y la corteza se localiza la aloína, una red de pequeños conductos de unos pocos milímetros por donde fluye la savia o acíbar, sustancia aprovechada por la industria farmacéutica por sus propiedades laxantes (Dominguez & Rodriguez, 2022).

Figura 1

Composición Química del Aloe vera



Nota. Otiniano & Taboada (2022)

Composición

La hoja del aloe vera está compuesta por una corteza recubierta por una cutícula, representando esta entre el 20 % y 30 % del peso total de la planta. Su tonalidad verde azulada varía según factores como el clima, la ubicación y las condiciones de cultivo. En el centro de la hoja se encuentra el parénquima, también conocido como mucílago, que constituye aproximadamente entre el 65 % y 80 % de su masa total. Entre la cáscara y la parte interna o gel, que ocupa la mayor porción de la hoja, se hallan los túbulos de aloína, los cuales actúan como canales para el transporte de la savia, denominada acíbar. Este líquido, obtenido al drenar dichos conductos, posee propiedades medicinales reconocidas, especialmente por su efecto laxante (Reyes, 2022).

Proceso de extracción

Inicia con la recolección o cosecha, que consiste en cortar manualmente las hojas desde la parte inferior de la planta. Una vez obtenidas, estas se trasladan al lugar donde serán procesadas y posteriormente se lavan cuidadosamente con el propósito de eliminar toda impureza que pueda alterar sus propiedades naturales (Huamán, 2021).

Para la obtención del mucílago se emplean distintos métodos de extracción; uno de ellos es el escurrimiento simple, que consiste en realizar cortes a las hojas para que, por efecto de la gravedad, el mucílago fluya de manera natural. Este procedimiento tiene la ventaja de ofrecer un gel de excelente calidad, aunque su principal limitación radica en la lentitud del proceso, lo cual reduce el rendimiento. Otro método es el escurrimiento con adición de calor, en el que las hojas se calientan para acelerar la extracción y mejorar el rendimiento; sin embargo, el incremento de temperatura disminuye la viscosidad del gel. Finalmente, la separación manual por fileteado es el procedimiento más empleado, ya que permite obtener un mucílago de alta calidad. No obstante, demanda una mayor

cantidad de mano de obra, pues consiste en retirar ambas caras y los laterales de la hoja, trocear la pulpa en pequeños fragmentos, licuarla y luego filtrarla para obtener una mezcla uniforme (Domínguez et al., 2012) .

Cenizas volantes

Definición

Son residuos finamente divididos que se generan como resultado de la combustión del carbón pulverizado, el cual es transportado desde la caldera junto con los gases emitidos durante el proceso. Se trata de uno de los subproductos industriales más abundantes, pues se produce en grandes volúmenes en las plantas termoeléctricas que emplean carbón como fuente de energía. Una característica distintiva de estas cenizas es su capacidad para concentrar los compuestos presentes en el carbón cuando escapan de los precipitadores de gases. Las partículas presentan tamaños que oscilan entre 0.074 y 0.005 mm (Sánchez, 2020).

Proceso de fabricación

Este se lleva a cabo principalmente en las plantas termoeléctricas, en base a carbón como combustible y que cuenta con un depósito con capacidad para almacenar hasta 200,000 toneladas. La generación de cenizas volantes comienza con la recepción del carbón en el muelle, desde donde es transportado mediante fajas hacia los silos de los calderos. Posteriormente, pasa por un pulverizador que lo tritura hasta convertirlo en un polvo capaz de atravesar una malla número 200. Este material pulverizado se conduce a los quemadores de los calderos, donde ocurre la combustión. Las cenizas resultantes son capturadas por un precipitador electrostático con una eficiencia del 99 %, mientras que los gases residuales son liberados al ambiente a través de una chimenea (Mariluz & Ulloa, 2018).

Composición

Están formadas principalmente por sílice (SiO_2), alúmina (Al_2O_3) y óxido de hierro (Fe_2O_3). Esta combinación de compuestos le confiere propiedades puzolánicas que efectúan con los requisitos de la ASTM C618-05, lo que permite clasificarlas dentro de esta categoría (Agudelo & Espinosa, 2017).

Tabla 1

Componentes químicos de la ceniza volante

Compuesto	%	Compuesto	%	Compuesto	%
SiO_2	64.87	TiO_2	1.2	SrO	0.11
Al_2O_3	24.62	P_2O_5	0.66	BaO	0.1
Fe_2O_3	4.51	Na_2O	0.52	CuO	0.09
K_2O	1.36	MgO	0.4	V_2O_5	0.05
CaO	1.33	SO_3	0.12	Zr_2O_2	0.03

Nota. Agudelo & Espinosa (2017)

Fibra de Polipropileno

Definición

Es un material compuesto formado por filamentos de polipropileno integrados en una matriz plástica. Comenzaron a emplearse en 1970 para reforzar el concreto, ya que presentan buenas propiedades que las hacen altamente compatibles con este material. Entre sus principales ventajas destaca su estabilidad química, dado que no reaccionan con otros componentes del concreto. Además, son ligeras, poseen una resistencia considerable a la tensión y presentan una superficie permeable que evita el acopio de agua dentro de la mezcla (Cobeñas & Janampa, 2019).

Propiedades físicas

Se caracteriza por ofrecer una elevada resistencia y elasticidad, cualidades que aumentan la ductilidad del concreto durante su comportamiento estructural. Poseen una

densidad que esta entre 0.90 y 0.93 g/cm^3 , lo que contribuye a la elaboración de productos más ligeros. Además, destaca por su excelente capacidad de recuperación elástica y su comportamiento sostenible, ya que es un material reciclable y con bajo impacto ambiental (Mendoza et al., 2011).

Estructura química

El polipropileno es un termoplástico rígido, resistente y cristalino, obtenido a partir de monómeros de propeno. Pertenece a la familia de las poliolefinas, un grupo de polímeros ampliamente utilizados tanto en la fabricación de plásticos como en la producción de fibras. Su uso se extiende a diversos sectores, como la industria automotriz, la construcción, los bienes de consumo y el mobiliario (Singh et al., 2020).

Estas fibras presentan compatibilidad con los aditivos químicos empleados en el concreto y son de fácil manipulación. Gracias a su elevado peso molecular, el polipropileno adquiere propiedades muy útiles, siendo químicamente inerte. Esto significa que los productos químicos que no afectan al concreto tampoco dañan la fibra; incluso ante la exposición a sustancias más agresivas, el concreto tiende a deteriorarse antes que las fibras (Weaver et al., 2020) .

Características

Muestran una notable resistencia a los ácidos, álcalis, abrasión, plagas e insectos. Son fáciles de procesar, de bajo costo y presentan una mínima absorción de humedad. Su demanda ha aumentado significativamente debido a sus cualidades técnicas: resistencia al desgaste y a condiciones climáticas extremas, bajo peso, flexibilidad, carácter hidrofóbico, resistencia bacteriana, baja conductividad térmica, buena cobertura y volumen, además de ser un material económico y con propiedades físicas adecuadas para múltiples aplicaciones (Barboza & Burga, 2023).

Usos

Se emplean en el concreto para mejorar su comportamiento tanto en estado fresco como endurecido, ya que reducen las contracciones plásticas tempranas, aumentan la resistencia a la abrasión, la flexión y la tenacidad, además de mejorar la cohesión en concretos bombeados y disminuir el desperdicio en concretos proyectados. Su aplicación como refuerzo tridimensional aporta una distribución uniforme de la resistencia y prolonga la durabilidad del material al actuar como barrera contra la humedad y reducir la aparición de fisuras. Asimismo, su incorporación permite controlar la formación y propagación de grietas, incrementar la resistencia a la tracción y mejorar las propiedades de deformación, ya que las fibras absorben parte de la energía durante el agrietamiento, aumentando la ductilidad y disminuyendo la permeabilidad del concreto (Kinasz et al., 2020; Alwesabi et al., 2021).

Tipos

- El polipropileno expandido: Se trata de una espuma de celda cerrada caracterizada por su baja densidad. Este tipo de polipropileno se utiliza en la producción de espumas poliméricas con estructuras tridimensionales. Las esferas ofrecen una excelente relación entre resistencia y peso, además de una destacada estabilidad química, aislamiento térmico y resistencia al agua. Gracias a estas propiedades, este tipo se usa en diversas aplicaciones, como envases, piezas automotrices, materiales de construcción incluido el concreto y productos de consumo (Grzeszczyk & Janus, 2020).
- El terpolímero de polipropileno: Este material se obtiene mediante la combinación de monómeros de buteno y etileno, los cuales se incorporan a lo largo de la cadena principal del polímero como comonómeros. A diferencia del homopolímero de polipropileno, el terpolímero presenta

mayor transparencia y mejor comportamiento en el sellado de películas debido a la incorporación de estos compuestos adicionales, lo que optimiza su desempeño en procesos industriales (Khosravi et al., 2020).

- El polipropileno de alta resistencia a la fusión (PPP ARF): Este tipo posee cadenas moleculares más largas que le confieren una notable mejora en sus propiedades mecánicas, particularmente en la resistencia a la tracción y a la fusión. Asimismo, ofrece una mayor estabilidad térmica y resistencia química. El PP-ARF se utiliza ampliamente como aditivo en el concreto para incrementar su desempeño en la construcción, así como en la fabricación de componentes automotrices y espumas blandas de baja densidad (Hou et al., 2020).

Concreto

Definición

Es una mezcla compuesta por un material aglutinante como el cemento Portland, materiales de relleno (agregados finos y gruesos), agua y, en algunos casos, aditivos que permiten modificar sus propiedades para acelerar, retardar o mejorar su comportamiento. Una vez endurecido, este conjunto se convierte en una masa sólida y compacta, con la capacidad de resistir elevados esfuerzos de compresión tras un periodo de fraguado (Sanchez, 2001).

Componentes

Está constituido principalmente por agua, arena, grava, cemento y, ocasionalmente, aditivos. Cada uno cumple una función específica que influye directamente en la calidad y el desempeño del material final (Palomino & Gutierrez, 2015).

- **Cemento:** Es un polvo fino de tono verdoso, se adquiere a través de la pulverización del clínker, el cual está formado principalmente por silicatos y sulfatos de calcio. Al mezclarse con agua, este material genera una pasta plástica y moldeable que, tras el proceso de fraguado, se endurece alcanzando una alta resistencia y durabilidad (Torre, 2004).
- **Agregados:** Son materiales granulares, comúnmente denominados áridos, representan las tres cuartas partes del volumen total del concreto y deben cumplir con ciertos requisitos de calidad: ser partículas duraderas, resistentes, duras y limpias (Cruzado & Li, 2016).
- **Agua:** Debe estar exenta de contaminantes o compuestos químicos nocivos. Se prohíbe el uso de aguas con características calcáreas, ácidas, carbonatadas, provenientes de relaves mineros, de mar o aguas residuales, ya que pueden alterar las propiedades del concreto al contener sulfatos, sales o materia orgánica. La responsabilidad de verificar la calidad del agua utilizada recae en el profesional o proyectista encargado de la obra (Arévalo & Tarrillo, 2021).

Propiedades en estado fresco del concreto

- **Temperatura:** Desempeña un papel fundamental durante su proceso de fraguado, ya que influye directamente en la generación de calor, en las variaciones de volumen y en la forma en que la mezcla interactúa con las condiciones ambientales. Un control adecuado de este parámetro es esencial para garantizar la calidad y durabilidad del material (Caldas, 2019)
- **Asentamiento:** Constituye una medida inicial de la trabajabilidad del concreto y sirve como criterio de aceptación en obra. Se determina con el

cono de Abrams. El llenado se realiza en tres capas equivalentes a un tercio del volumen del molde, compactando cada una con 25 golpes de una varilla metálica de 60 cm de longitud y 5/8" de diámetro. Posteriormente, se retira el molde y se mide el descenso de la muestra, lo que indica su grado de fluidez o consistencia (Caldas, 2019).

Tabla 2

Tipo de consistencia según el asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Compactación
Seca	0" - 2"	Poco trabajable	Vibración
Plástica	3" - 4"	Trabajable	Vibración normal/chuseado
Fluida	> 5"	Muy trabajable	Chuseado

Nota. Reyes (2009)

- **Peso Unitario:** Depende principalmente de las PF de los agregados empleados, así como del contenido de aire que se incorpora o queda atrapado durante el proceso de mezclado. Este parámetro refleja la relación entre la masa del material y el volumen que ocupa. El PU suelto se determina al verter el material en un molde desde una altura aproximada de 5 cm sin compactarlo, mientras que el PU compactado se obtiene llenando el molde en tres capas iguales, cada una compactada con 25 golpes de varilla hasta alcanzar su volumen total. Estas mediciones permiten evaluar la uniformidad y calidad del concreto (Norma Técnica Peruana, 2011).

Propiedades en estado endurecido del concreto

- **Resistencia a la compresión:** Este ensayo mide la capacidad del concreto para resistir cargas axiales de compresión antes de alcanzar su punto de

falla. Su resultado depende de diversos factores, como la calidad de los agregados, la correcta dosificación de la mezcla, las condiciones de curado, la temperatura de endurecimiento y el método de moldeo de las probetas. Esta propiedad es fundamental para el diseño estructural, ya que permite determinar la máxima carga que el material puede soportar por unidad de área. Generalmente, el concreto alcanza más del 90% de su resistencia total después de 28 días de fraguado (Otiniano & Taboada, 2022).

- Resistencia a la flexión: Se evalúa mediante un ensayo en el que una viga de concreto, simplemente apoyada en sus extremos, se somete a una carga aplicada en puntos situados a un tercio de su longitud total. El procedimiento también puede realizarse con probetas rectangulares, aplicando la carga en la parte central entre los apoyos. El resultado obtenido, denominado módulo de rotura o de falla, representa la capacidad del concreto para resistir esfuerzos de tracción indirectos y suele encontrarse entre el 10% y el 20% del valor correspondiente a la RC (Otiniano & Taboada, 2022).

Justificación

Justificación teórica

Se fundamentó teóricamente en la necesidad de ampliar el conocimiento sobre el empleo de materiales alternativos y sostenibles en el mejoramiento de las PFM del concreto. En este sentido, se consideró la recomendación de Ahmad et al. (2022), quienes indicaron que las FP presenta un efecto limitado sobre la RC del hormigón, por lo que sugirieron continuar desarrollando estudios que permitan optimizar su comportamiento estructural. Asimismo, recomendaron la incorporación de materiales como las CV o el

humo de sílice, con el propósito de mejorar la matriz del concreto reforzado con fibras. En concordancia con dichas sugerencias, la investigación incorporo las FP y las CV en la mezcla de concreto, complementándolas con la adición del MAL como reemplazo parcial del agua. Por consiguiente, el estudio contribuye teóricamente en la exploración del efecto combinado de estos materiales sobre las PFM del concreto, favoreciendo al desarrollo de nuevos conocimientos científicos orientados hacia la innovación y sostenibilidad en los materiales de construcción.

Justificación práctica

Desde el punto de vista práctico, la investigación se justificó por su aporte potencial al sector de la construcción, específicamente en la mejora del concreto utilizado en edificaciones urbanas de Lima. El empleo de fibras de polipropileno, cenizas volantes y mucílago de aloe vera en la mezcla busca desarrollar un material con mejores propiedades físico-mecánicas y mayor durabilidad, capaz de responder a las exigencias estructurales y ambientales de la zona. En la práctica, esta propuesta permitiría optimizar los procesos constructivos mediante la producción de un concreto más resistente y menor costo de mantenimiento a futuro, favoreciendo la sostenibilidad de las obras. De esta manera, el estudio contribuye directamente al sector de la construcción al ofrecer alternativas viables que promuevan el uso eficiente de materiales y reduzcan la dependencia de recursos convencionales de alto impacto ambiental, fortaleciendo la innovación tecnológica en la ingeniería civil.

Justificación social

Desde la perspectiva social, la investigación cobra relevancia al generar beneficios para la población de Lima, donde la demanda de viviendas, edificaciones seguras y sostenibles continúan en crecimiento. Es por ello, que la aplicación de concretos modificados con FP, CV y MAL permitirán mejorar la calidad y durabilidad de las

construcciones, lo que se traduce en espacios habitables más seguros y de mayor vida útil para la comunidad.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?
- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?
- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?
- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025?
- ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.
- Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025.

1.4.2 Hipótesis específicas

- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.

- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.
- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.
- Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.
- H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Enfoque

Presento un enfoque cuantitativo debido a que este se caracteriza por el uso de la recolección y análisis de datos numéricos para probar hipótesis y responder preguntas de investigación. A su vez, emplea herramientas estadísticas para analizar relaciones entre las variables de estudio (Hernández et al., 2014). En tanto, se adoptó este enfoque debido a que en el estudio se recolecto datos numéricos de los ensayos en estado fresco y endurecido realizados al concreto convencional $f'c$ 210 kg/cm² y con la incorporación de FP, CV y MAL, los cuales posteriormente permitieron analizar la hipótesis establecida.

Nivel

Ostento un nivel explicativo dado que este nivel busca identificar las causas de un fenómeno y establecer relaciones de causalidad entre variables y pretende responder al "por qué" de los eventos estudiados, formulando hipótesis causales que pueden ser probadas mediante experimentación o análisis estadístico riguroso (Hernández et al., 2014). Teniendo en cuenta dicho concepto, se empleó este nivel en la investigación dado que se determinó la influencia causal que ejercen las FP, CV y MAL en las PFM del concreto.

Tipo

De acuerdo con su tipo fue aplicada, puesto que este tipo de estudios recurre a los conocimientos ya alcanzados en la investigación básica para encaminarlos al cumplimiento de objetivos específicos, a su vez, considera todo el conocimiento existente en un área concreta que será aplicado en el intento de solucionar problemas específicos (Lozada, 2020). Por ello, en la investigación se empleó las teorías existentes sobre el

comportamiento del concreto con FP, CV y MAL, para buscar la combinación más eficiente de dichos materiales, estudiando dosificaciones diferentes a las analizadas de manera individual anteriormente, todo ello, con el propósito de optimizar las PFM del concreto.

Diseño

Presento un diseño cuasiexperimental, puesto que este tipo de diseño implica la utilización deliberada de por lo menos una variable independiente para observar su efecto en una o más variables dependientes y se utiliza pospruebas para analizar la evolución de los grupos antes y después del tratamiento experimental (Hernández et al., 2014). En tanto, en la investigación se manipulo las FP, CV y MAL, para analizar su efecto en las PFM del concreto. Además, se aplicó un tratamiento a dos grupos de probetas cilíndricas [PC] y vigas de concreto [VC], uno elaborado con concreto convencional y otro enriquecido con FP, CV y MAL. Posteriormente se llevó a cabo una posprueba para evaluar su comportamiento frente a esfuerzos de compresión y flexión.

Tabla 3

Diseño de la investigación

Grupo	Tratamiento	Post Prueba
GE: Probetas cilíndricas y vigas	X: Incorporación de FP, CV y MAL.	O1: RC y RF de las probetas y vigas, medido por el método de madurez
GC: Probetas cilíndricas y vigas	Concreto sin adiciones	O2: RC y RF de las probetas y vigas, medido por el método de madurez

Nota. Se muestra los grupos de probetas y vigas, los tratamientos aplicados y las post pruebas respectivas.

Población y muestra

Arias (2012), señala que la población se define como un grupo, ya sea limitado o ilimitado, de individuos o elementos que comparten características semejantes y que constituyen el objeto de estudio. Además, indica que esta se determina de acuerdo con el problema planteado y los propósitos de la investigación. En tanto, para el estudio se formularon 7 tipos de mezclas, el CP de resistencia $f'c$ 210 kg/cm² y los concretos con fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera (mucílago). Las mezclas empleadas en el estudio fueron elaboradas siguiendo los lineamientos establecidos por la guía ACI 211, la cual, a través del uso de tablas estrictas, permitió determinar las proporciones de los materiales tanto en peso como en volumen. Conforme a lo dispuesto en el baremo E.060, el concreto se dosificó considerando pesos exactos durante su preparación en laboratorio. La presente investigación desarrolló los diseños en función del peso de los insumos, destacándose que se elaboraron 300 litros de concreto por cada mezcla, alcanzando un total de 2100 litros. A partir de estos volúmenes, se fabricaron 252 elementos de estudio que constituyeron toda la población. Tales elementos fueron 84 especímenes cilíndricos para compresión, 84 prismáticos para flexión, 28 ejemplares para temperatura, 28 para asentamiento y 28 para peso unitario en estado fresco, los cuáles se estudiaron según sus respectivas normas.

Tabla 4
Cantidad de unidades de estudio - Población

Diseño	Tipo de concreto	N° de ejemplares	M3 de concreto
C-1	Concreto patrón	36	0.30
C-2	Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
C-3	Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
C-4	Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
C-5	Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
C-6	Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
C-7	Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	36	0.30
Total		252	2.10

Nota. Se muestra cada uno de los diseños de mezcla elaborados con su respectivo tipo de concreto, el número de ejemplares por mezcla y el total de estos.

Los **criterios de inclusión y exclusión** establecen las condiciones que determinan quiénes pueden o no formar parte de una investigación. Los criterios de inclusión definen las características específicas que deben cumplir los sujetos u objetos de estudio para ser considerados. Por otra parte, los criterios de exclusión señalan aquellas condiciones que podrían alterar los resultados o generar sesgos que interfieran con la validez del estudio (Arias et al., 2016). Teniendo en cuenta ello, durante la investigación se descartaron algunas muestras de concreto siguiendo las normas técnicas peruanas correspondientes a cada tipo de ensayo. Para los ensayos del concreto fresco, se siguieron los lineamientos de la NTP 399.035 para determinar el asentamiento, excluyéndose las mezclas que presentaron segregación o pérdida de homogeneidad. En lo correspondiente al ensayo de temperatura, se tomó como referencia la NTP 339.184, se excluyeron las muestras expuestas a condiciones ambientales que alteraron significativamente la temperatura del material, como una exposición prolongada al sol o a corrientes de aire. A su vez, para el ensayo de peso unitario se empleó la NTP 339.046, para descartar las muestras que mostraron una compactación deficiente. Por otra parte, para el análisis de RC, se utilizó

la NTP 339.034, mediante la cual se eliminaron las probetas que presentaron defectos visibles y curado deficiente. Finalmente, para la RF, se consideró la NTP 339.078, descartando las vigas que no cumplieran con las dimensiones adecuadas o que mostraban fisuras antes del ensayo.

La **muestra**, según Hernández et al. (2014) se define como un subconjunto del universo o una fracción representativa de la población, compuesta por las unidades muestrales que constituyen los elementos objeto de análisis. Además, los autores señalan que el muestreo es una herramienta esencial en la investigación científica, cuyo objetivo principal es identificar qué parte de la población debe ser seleccionada para su estudio. Teniendo en cuenta lo indicado, la muestra se constituyó por 21 ejemplares para las pruebas de temperatura, 21 para asentamiento, 21 para peso unitario, 63 probetas cilíndricas y 63 vigas prismáticas; las probetas con medidas de 4" x 8" y un área de 80.12 cm²; y las vigas con dimensiones de 15.5 x 15.5 x 53.5 cm. Además, cabe indicar que para la elección de la muestra se tuvo en cuenta lo indicado en la NTP 339.183, la cual menciona que 3 especímenes es la cantidad mínima con la que se puede trabajar para los ensayos de RC y RF para cada edad de ensayo (7, 14 y 28 días), por lo cual se optó por ello.

A continuación, se presenta de manera detallada la muestra de la investigación:

Tabla 5
Ejemplares para el concreto patrón y con FP, CV y MAL

Diseño	Tipo de concreto	Compresión (días)			Flexión (días)			Temperatura	Asentamiento	Peso unitario
		7	14	28	7	14	28			
C-1	Concreto patrón	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-2	Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-3	Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-4	Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-5	Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-6	Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C-7	Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Subtotal		21	21	21	21	21	21	21	21	21
Total		63			63			21	21	21

Nota. Se muestra la cantidad de ejemplares para los ensayos de RC, RF, temperatura, asentamiento y peso unitario de acuerdo con su tipo de mezcla, además del subtotal para cada edad de ensayo y la respectiva cantidad total de especímenes.

En este estudio se aplicó un **muestreo no probabilístico por conveniencia**, ya que este método se basa en la selección intencional de un grupo de elementos pertenecientes a un subconjunto de la población. En este tipo de muestreo, la elección de las unidades no depende del azar, sino de criterios relacionados con las características específicas y la accesibilidad que requiere la investigación (Hernández et al., 2014). Bajo este concepto, se puede señalar que la selección de los objetos de estudio se realizó siguiendo un criterio normativo, y no mediante un proceso aleatorio. En consecuencia, la

ejecución del presente trabajo comenzó con la obtención de muestras de concreto, sobre las cuales se efectuaron ensayos de temperatura, asentamiento y peso unitario, así como la elaboración de especímenes cilíndricos y prismáticos, todo ello conforme a lo establecido en la NTP 339.036.

- El método de diseño de mezclas propuesto por la guía ACI del Comité 211 se fundamenta en la relación entre los componentes del concreto y su resistencia, apoyándose en tablas que orientan la dosificación óptima de los materiales. Este procedimiento comprendió 14 etapas que garantizan la correcta formulación del concreto. En la investigación se desarrolló una mezcla patrón destinada a alcanzar una resistencia de 210 kg/cm² y 6 diseños más con distintas proporciones de FP, CV y MAL. Dicho método fue seleccionado por su exactitud y fiabilidad; posteriormente, se procedió a la recolección de muestras para su respectiva evaluación.
- La obtención adecuada de muestras de concreto fresco se realizó conforme a lo establecido en la norma NTP 339.036, cuyo propósito fue asegurar una mezcla representativa y apta para los ensayos de calidad. Esta norma determinó que la muestra mínima debe ser de 0.028 m³. Durante la elaboración de los especímenes se agitó el concreto para evitar fenómenos como asentamiento, evaporación o segregación, asegurando que el proceso total no exceda los 15 minutos con el fin de prevenir alteraciones externas.
- El ensayo de temperatura se realizó de acuerdo con la NTP 339.184, midiéndose con un termómetro la temperatura del concreto y se registró con una aproximación de 0.5°C. Para medir este ensayo se utilizó un

termómetro de vidrio y un recipiente amplio de 3 pulgadas como mínimo de concreto en todas las direcciones.

- El ensayo de asentamiento se llevó a cabo conforme a la norma NTP 339.035. Este método consistió en llenar un molde metálico de superficie lisa con concreto en estado plástico, distribuyéndolo en tres capas uniformes, cada una compactada con 25 golpes de varilla. Posteriormente, se retiró cuidadosamente el molde para medir la disminución en la altura del concreto respecto a la forma original del cono truncado, cuyas dimensiones eran de 12 pulgadas de alto, 8 pulgadas de diámetro en la parte superior y 4 pulgadas en la base inferior. Para la compactación se utilizó una varilla metálica lisa de 5/8 de pulgada de diámetro y 24 pulgadas de longitud, completando todo el procedimiento en un tiempo máximo de 2 minutos con 30 segundos.
- El ensayo de peso unitario se ejecutó de acuerdo con lo establecido en la norma NTP 339.046. Este consistió en llenar un recipiente de volumen conocido con concreto fresco en tres capas iguales, aplicando 25 golpes de compactación por cada una. Una vez nivelada la superficie, se pesó el recipiente lleno, y el peso unitario se determinó restando la masa del recipiente vacío de la masa total obtenida y dividiendo el resultado entre el volumen del recipiente.
- La norma NTP 339.033 estableció las directrices para la correcta preparación de las PC destinadas al ensayo de RC del concreto. En primer lugar, se utilizó un molde metálico liso de 4 in de diámetro por 8 in de altura. El concreto fresco se vertió en tres capas, aplicando 25 golpes de varilla y ligeros golpes con un mazo de goma de aproximadamente 600 g

para eliminar vacíos. Luego, se niveló la superficie con una plancha metálica y se marcó la probeta para su identificación. Finalmente, se realizó el proceso de curado, cubriendo inicialmente los moldes con una lámina impermeable, y tras el desmolde, las probetas se conservaron en un ambiente húmedo. En esta investigación se elaboraron 3 probetas cilíndricas para el CP y para cada una de las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL, con el fin de asegurar resultados confiables.

- Para los pruebas de RF del concreto se siguió la norma NTP 339.183; el molde empleado fue metálico, liso y rectangular, con dimensiones de 15.5 x 15.5 x 53.5 cm. La varilla de compactación fue lisa, con un diámetro de 5/8 in y longitud de 24 in. El proceso inició aplicando un lubricante al molde, seguido del llenado en dos capas con concreto fresco. En cada capa se realizó el chuseado con la varilla y golpes laterales con un mazo de goma para eliminar vacíos. Finalmente, se procedió al curado cubriendo el molde con material aislante y manteniendo las probetas en condiciones húmedas tras el desmolde. En esta etapa se elaboraron 3 vigas para el CP y para cada una de las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL, con el fin de asegurar resultados confiables.

La **unidad de análisis** es el elemento o sujeto del cual se adquiere información en una investigación, pudiendo ser una persona, grupo, objeto o fenómeno, según los objetivos del estudio (Hernández et al., 2014). En tanto, en el estudio se conformo por los ejemplares para las pruebas de temperatura, probetas cilíndricas y vigas de concreto, haciendo un total de 189 unidades de estudio.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La **técnica** hace referencia al procedimiento utilizado para recolectar información directamente en el campo. Existen diversas modalidades para su aplicación, como la observación, pruebas estandarizadas, entrevistas, encuestas o el uso de formatos de ensayo (Hernández et al., 2014). En el marco de la presente investigación, se empleó la observación directa in-situ como método principal para el registro de los hechos.

Los **instrumentos** son herramientas que permiten obtener y registrar datos de una muestra específica (Arias, 2012). Entre ellos se encuentran las guías de entrevista, fichas de laboratorio, cuestionarios y formularios de recolección de datos. En esta investigación, se utilizaron fichas de laboratorio como medio para recopilar la información necesaria.

La **validez** se entiende como el grado en que un instrumento mide con exactitud aquello que se pretende evaluar (Hernández et al., 2014). En este estudio, se garantizó la validez mediante el uso de instrumentos estandarizados alineados con normas nacionales e internacionales, además del respaldo técnico de ingenieros civiles especializados y de laboratorios acreditados que aseguran la calidad de los procedimientos.

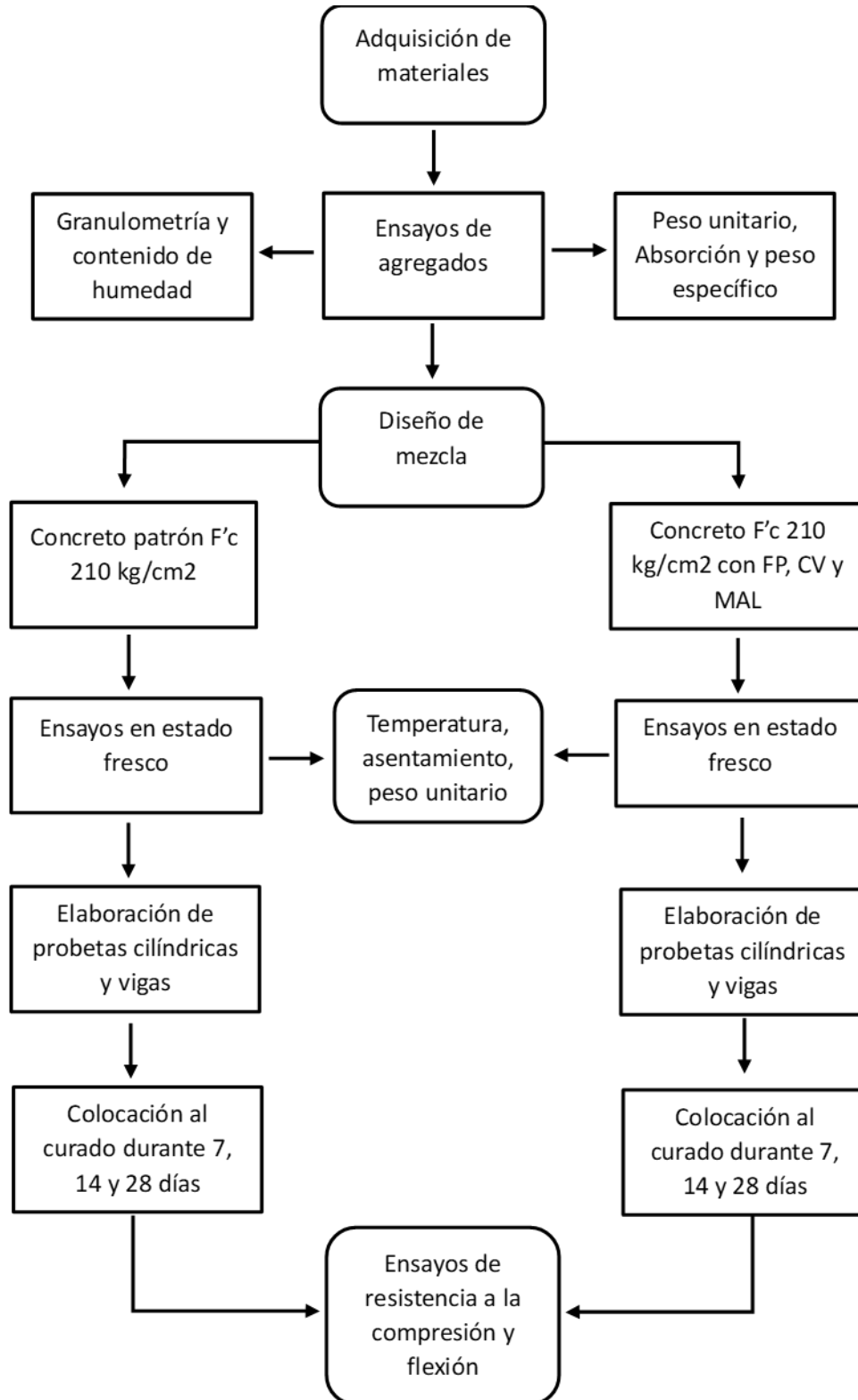
La **confiabilidad** de los instrumentos se refiere al nivel de precisión y estabilidad de un instrumento al obtener mediciones consistentes en distintos momentos (Arias, 2012). En el presente trabajo, la confiabilidad se garantizó a través de instrumentos calibrados y certificados, lo que asegura resultados verídicos y reproducibles durante todo el proceso de investigación.

Procedimiento

El procedimiento se realizó de acuerdo con lo establecido en la Figura 2:

Figura 2

Esquema de procedimiento



Nota. Se muestra el procedimiento seguido en la obtención de los resultados del estudio.

Fase 1. Adquisición de materiales:

Se compró de materiales para los ensayos de los agregados y para la elaboración del diseño de mezcla del concreto, estos estuvieron comprendidos por: agregado fino [AF] agregado grueso [AG], cemento portland tipo I, fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera del cual se obtuvo el mucílago.

Fase 2. Ensayo de agregados:

Los agregados adquiridos se cuartearon y tomaron muestras representativas para realizar los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico de los agregados - NTP 400.012 / ASTM C 136

Procedimiento:

La muestra fue sometida a un proceso de secado hasta estabilizar su peso a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Una vez alcanzado dicho estado, se separaron 573 g para el AF y 3466 g al AG. Posteriormente, se seleccionaron los tamices apropiados, colocándolos de mayor a menor abertura, y se procedió a realizar el tamizado de forma manual. Después de ello, se registró la masa retenida en cada tamiz con el uso de una balanza. Finalmente, se comparó la masa total obtenida tras el tamizado con la masa inicial de la muestra; si la diferencia superaba el 0.3% del peso seco original, los resultados eran descartados. No obstante, dicha situación no se presentó.

Calculo:

$$M. F = \frac{\% \text{Ret. Acumulado (N}^{\circ} 04, \text{N}^{\circ} 08, \text{N}^{\circ} 16, \text{N}^{\circ} 30, \text{N}^{\circ} 50, \text{N}^{\circ} 100)}{100}$$

Donde:

M.F: Modulo de fineza.

Peso específico y absorción del agregado fino - NTP 400.022 / ASTM C 128

Procedimiento:

El agregado fue sometido a secado en horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y posteriormente se mantuvo en inmersión durante 24 horas. Tras este periodo, se realizó un secado uniforme del material. Luego, se colocó el agregado en un molde cónico y se compactó mediante 25 golpes con una varilla metálica. Al retirar verticalmente el molde, el material se desmoronó, confirmándose que se encontraba en condición de saturado superficialmente seco (SSS) y, por tanto, apto para el ensayo. Posteriormente, se incorporaron 500 ± 10 g de agregado fino en estado SSS dentro de un frasco volumétrico, registrándose su peso. Acto seguido, el frasco fue agitado cuidadosamente para garantizar una mezcla homogénea entre el agua y el agregado, dejándose reposar antes de completarse el volumen hasta la marca de 500 cm^3 . Luego, se anotó el peso total del frasco con el contenido. Finalmente, el agregado fue separado del agua mediante decantación, secado nuevamente en horno a una temperatura constante de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y, posteriormente, se registró su masa final.

Calculo:

$$P_{em} = \frac{A}{(B + S - C)}$$

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

Donde:

P_{em}: Peso específico de masa

Abs: Absorción

A: Peso de la muestra completamente seca luego del secado en horno (en gramos).

B: Peso del picnómetro lleno únicamente con agua hasta alcanzar la línea de calibración (en gramos).

C: Peso del picnómetro cuando contiene la arena y el agua hasta la marca de calibración (en gramos).

S: Peso de la muestra en condición saturada, pero con su superficie seca (en gramos).

Peso específico y absorción del agregado grueso - NTP 400.021 / ASTM C 127

Procedimiento:

El agregado fue sometido inicialmente a un proceso de secado en horno a una temperatura de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Posteriormente, se mantuvo en inmersión en agua durante 24 horas. Al culminar este periodo, se extendió sobre una superficie nivelada y se expuso a una corriente de aire suave con el fin de lograr un secado uniforme. A continuación, se pesó la cantidad necesaria de AG en condición de saturado superficialmente seco (SSS) y se colocó dentro de una canastilla metálica con malla. Luego, se calibró la balanza de suspensión y se sumergió la canastilla con el material, registrándose el peso bajo el agua. Tras ello, el agregado se retiró cuidadosamente, se colocó en una tara y se llevó nuevamente al horno a una temperatura constante de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Finalmente, una vez alcanzado el secado completo, se registró su peso final.

Calculo:

$$P_{em} = \frac{A}{(B - C)}$$

$$Abs(\%) = \frac{B - A}{A} * 100$$

Donde:

Pem: Peso específico de masa

Abs: Absorción

A: Peso de la muestra seca (gr)

B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr)

C: Peso de la muestra saturada sumergido en agua (usando la canasta)

S: Peso de la muestra en estado saturado con la superficie seca (gr)

Contenido de humedad NTP 339.185 / ASTM C 566

Procedimiento:

Este ensayo se realizó para el AG y el AF, se procedió a pesar la muestra en su estado natural y luego se colocó para secar en un ambiente a una temperatura estable de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta que alcanzo un peso constante. Posteriormente, se registró el peso final de la muestra.

Calculo:

$$W(\%) = \frac{E - F}{F} * 100$$

Donde:

W: Contenido de humedad

E: Masa del material en estado húmedo (en gramos).

F: Masa del material completamente seco (en gramos).

Peso Unitario - NTP 400.017 / ASTM C 29

Peso unitario compactado: Se efectuó tanto para el AG como para el AF, para ello, el material se colocó dentro de un molde cilíndrico distribuyéndolo en tres capas de igual volumen. Cada capa fue nivelada de forma manual y posteriormente compactada mediante 25 golpes aplicados con una varilla metálica, procurando una distribución uniforme en toda la superficie. Se empleó el extremo semiesférico de la varilla para efectuar los golpes, asegurando que la penetración alcanzara únicamente la capa correspondiente. Una vez completado el llenado del molde, se utilizó la misma varilla para nivelar la parte superior del material, garantizando una superficie uniforme antes de registrar el peso total del recipiente con el agregado.

Peso unitario suelto: Este ensayo se realizó para el AG y el AF, para ello, el recipiente se llenó completamente utilizando un cucharón de mano. Luego, se retiró cualquier exceso de agregado utilizando una regla y se procedió a pesar anotándose su peso respectivo, así como el peso del recipiente vacío en un primer instante, con una precisión aproximada de 0.01 kg.

Calculo:

$$Pu = \frac{Pa}{Vm}$$

Donde:

Pu: Peso unitario suelto o compactado

Pa: Peso del agregado suelto o compactado

Vm: Volumen del molde

Fase 3. Diseño de mezcla:

Se realizaron mediante el método ACI 211.1, un total de 7 diseños, los cuales estuvieron conformados por el diseño para el CP $f'c$ 210 kg/cm² y las otras 6 con la incorporación de 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL, 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, y 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL. Teniendo presente que las FP se emplearon como adición en la mezcla de concreto con respecto al peso del cemento, las CV como sustituto parcial del cemento y el MAL como sustituto parcial del agua.

Fase 4. Ensayos del concreto en estado fresco:

- Temperatura: Se empleó la NTP 339.184 / ASTM C 1064, por ello, se utilizó un termómetro, se introdujo cuidadosamente esta herramienta en la superficie del concreto a temperatura ambiente sin alterar la lectura. La medición se realizó dentro de los 5 minutos siguientes a la obtención de la muestra y el dispositivo se dejó en su lugar durante al menos 2 minutos para permitir que la temperatura se estabilice. Finalmente, se dio lectura y registró para incluirla en el informe.
- Asentamiento: Se usó la NTP 399.035 / ASTM C 143, se humedeció el equipo correspondiente al cono de Abrams y se colocó sobre la plataforma metálica. La mezcla se vertió en el molde en tres capas, compactándola con 25 golpes y empleando una varilla lisa de 5/8". Finalmente, el molde se retiró en posición vertical y se midió el asentamiento con respecto a la altura.

- Peso unitario: Se empleó la NTP 339.046 / ASTM C 138, consigo un recipiente de volumen conocido y se llenó hasta alcanzar un tercio de su capacidad. Luego se compactó con 25 golpes distribuidos en tres capas, utilizando un martillo para eliminar burbujas atrapadas en cada capa. Finalmente, se niveló el exceso de mezcla con la varilla y se registró la masa del molde más la mezcla.

Fase 5. Elaboración de especímenes y colocación al curado:

Se elaborarán probetas cilíndricas de 4" x 8" y un área de 80.12 cm², en lo correspondiente a las vigas, estas presentaron dimensiones de 15.5 x 15.5 x 53.5 cm. Se dejarán reposar por un lapso de 24 horas, protegiéndose de factores como la lluvia y caídas que afecten su resistencia, para luego desencofrarlas. Posteriormente, se rotularon y se colocaron en una poza de curado la cual cumplió lo establecido en la NTP 339.183, garantizando el pH y la temperatura.

Fase 6. Ensayos de compresión y flexión:

El ensayo de RC se desarrolló empleando la NTP 339.034 / ASTM C 39, por lo cual, se procedió a medir las dimensiones de las PC con ayuda de un vernier, realizando dos lecturas por muestra. Posteriormente, cada probeta fue colocada de manera adecuada en la máquina de compresión, empleando almohadillas de neopreno. La carga se aplicó de forma gradual y a baja velocidad hasta que las probetas alcanzaron su punto de falla, registrándose en ese instante la fuerza máxima aplicada y el tipo de fractura que presentó cada una.

La RF se efectuó conforme a la NTP 339.078 / ASTM C78; en primer lugar, se verificaron las dimensiones de cada viga (longitud, ancho y altura) utilizando una regla metálica y un calibrador, tomando dos lecturas por cada medida para garantizar la

precisión. Posteriormente, las vigas fueron colocadas cuidadosamente en la máquina de ensayo, asegurando su correcta alineación sobre los apoyos y bajo los rodillos de carga. A continuación, se aplicó la carga de manera continua y uniforme hasta la rotura del espécimen, registrando el valor máximo de carga alcanzado. Finalmente, se observó y describió el tipo de falla presentada en cada muestra con el fin de analizar el comportamiento estructural del concreto ante los esfuerzos de flexión.

Análisis de datos

Se desarrolló mediante métodos estadísticos tanto descriptivos como inferenciales. En el descriptivo, se emplearon tablas estadísticas y gráficos de barras con el propósito de representar de forma clara y comprensible la información derivada de las pruebas de laboratorio. Por otro lado, el análisis inferencial se aplicó para contrastar la hipótesis planteada en la investigación, utilizando para ello la prueba de varianza ANOVA. Esta técnica estadística permitió comparar las medias de tres o más grupos con el fin de identificar la existencia de diferencias significativas entre ellos. Su procedimiento se basó en evaluar la variabilidad existente tanto entre los grupos como dentro de ellos mediante el cálculo del estadístico F, considerando que, si el valor de p obtenido fue menor a 0.05, se determinó que al menos uno de los grupos presentaba una diferencia significativa (Hernández et al., 2014).

Aspectos éticos

Se consideraron diversos aspectos éticos que aseguraron la integridad y confiabilidad del estudio. En primer lugar, se respetaron estrictamente las normas técnicas nacionales e internacionales vigentes para la elaboración y ensayos del concreto, garantizando que todos los procedimientos se ejecutaran de manera correcta y segura. Asimismo, se mantuvo un compromiso con la veracidad de los datos, evitando cualquier

manipulación, alteración o distorsión de los resultados experimentales. Otro aspecto ético fundamental fue el reconocimiento de las fuentes bibliográficas y científicas utilizadas, citando adecuadamente a los autores conforme a los estándares académicos, con el propósito de respetar la propiedad intelectual y evitar el plagio. Además, se promovió el uso responsable de los materiales empleados en la investigación, aplicando criterios de sostenibilidad y reduciendo al mínimo los residuos generados durante los ensayos. Finalmente, se garantizó el cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio, protegiendo la integridad física del personal involucrado en las pruebas. En conjunto, estos aspectos éticos reflejaron la responsabilidad, honestidad científica y compromiso ambiental que guiaron todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de acuerdo con los objetivos establecidos:

Objetivo específico 1: Se determino la temperatura del CP $f'c$ 210 kg/cm² y con FP, CV y MAL:

En la Tabla 6 se presenta los valores de temperatura obtenidos en estado fresco para cada mezcla de concreto elaborada. Se observa que los valores fluctúan ligeramente entre 22.3 °C y 23.6 °C, siendo el concreto patrón de 22.7 °C. Las pequeñas variaciones registradas evidencian que la incorporación de FP, CV y MAL, no afectó significativamente la temperatura del concreto, ya que todas las mezclas mantuvieron un comportamiento térmico similar.

Tabla 6

Temperatura del concreto

Tipo de concreto	Muestras (°C)			Promedio (°C)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Concreto patrón	22.7	22.80	22.50	22.7
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	23.0	23.70	23.50	23.4
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	22.2	23.10	22.20	22.5
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	23.8	22.90	23.20	23.3
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	22.0	22.70	22.10	22.3
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	22.7	23.90	24.20	23.6
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	22.2	22.30	22.40	22.3

Nota. Se muestra la temperatura obtenida para cada uno de los concretos en estado fresco elaborados.

En la Tabla 7 se presenta el resumen de ANOVA del ensayo de temperatura, a partir de la cual se evidencia las diferencias de comportamiento entre las mezclas de concreto evaluadas, observándose que la combinación con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL alcanzó los valores más altos en suma (70.80), promedio (23.60) y varianza (0.63), lo que indicó un desempeño superior respecto a las demás mezclas y al concreto patrón, demostrando que dicha dosificación optimizó las propiedades analizadas y generó una respuesta más homogénea y consistente en el ensayo de temperatura. Por otra parte, a partir de la Tabla 8 del análisis ANOVA se confirma estadísticamente estas diferencias, ya que el valor de F calculado (4.61) superó al valor crítico (2.85) y la probabilidad (0.009) fue menor al nivel de significancia (0.05), evidenciando que las variaciones encontradas entre los grupos no fueron producto del azar, sino consecuencia directa de la influencia combinada de las FP, CV y MAL sobre el comportamiento del concreto,

Tabla 7

Resumen del análisis ANOVA

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Concreto patrón	3.00	68.00	22.67	0.02
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.00	70.20	23.40	0.13
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.00	67.50	22.50	0.27
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.00	69.90	23.30	0.21
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.00	66.80	22.27	0.14
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.00	70.80	23.60	0.63
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.00	66.90	22.30	0.01

Nota. Se muestra que los valores más altos de suma, promedio y varianza fueron obtenidos mediante los resultados brindados por la mezcla de concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL.

Tabla 8
Análisis ANOVA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5.60	6.00	0.93	4.61	0.009	2.85
Dentro de los grupos	2.83	14.00	0.20			
Total	8.43	20.00				

Nota. Se muestra que la probabilidad calculada es menor a la probabilidad establecida (0.05), por lo tanto, se determina una influencia entre el concreto elaborado con FP, CV y MAL y su temperatura a un nivel de significancia del 5%.

Objetivo específico 2: Se determino el asentamiento del CP f'c 210 kg/cm² y con FP, CV y MAL:

En la Tabla 9 se detallan los valores de asentamiento (slump) de las diferentes mezclas de concreto elaboradas, evidenciándose que el concreto patrón registró un alta fluides, con un asentamiento de 6.83 pulgadas. Mientras que las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL presentaron valores entre 4.42 y 6.92 pulgadas, siendo la mezcla de 0.15 % FP + 5 % CV + 0.45 % MAL, la cual presento la máxima fluides. En tanto, la disminución del asentamiento en la mayoría de las mezclas se debió a la mayor finura de los materiales puzolánicos y a la dispersión de la fibra de polipropileno, lo cual aumento la absorción de agua y redujo la movilidad de la pasta cementicia. No obstante, quedo demostrado que una dosificación equilibrada de materiales compensa la pérdida de fluidez, manteniendo una consistencia adecuada para el concreto.

Tabla 9
Asentamiento del concreto

Tipo de concreto	Muestras (in)			Promedio (in)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Concreto patrón	7.00	6.75	6.75	6.83
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	5.25	5.50	5.00	5.25
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	5.75	5.50	5.50	5.58
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4.50	4.25	4.50	4.42
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	6.25	6.50	6.50	6.42
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4.75	5.50	5.00	5.08
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	7.00	6.75	7.00	6.92

Nota. Se muestra el asentamiento obtenido para cada uno de los concretos elaborados.

En la Tabla 10 se presenta el resumen de ANOVA del ensayo de asentamiento del concreto, evidenciándose las diferencias en el comportamiento de cada una de las mezclas de evaluadas. Esto permitió identificar que la mezcla con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL alcanzó los valores más altos en suma (20.75) y promedio (6.92), lo que indicó un mejor desempeño respecto a las demás mezclas y al concreto patrón. Asimismo, la mayor varianza (0.15) correspondió a la mezcla con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, lo que reflejó la mayor dispersión en los resultados. Además, a partir de la Tabla 11 del análisis ANOVA, se confirmó estadísticamente dichas diferencias, ya que el valor de F calculado (61.27) superó ampliamente al valor crítico (2.85), y la probabilidad (3.01722E-09) fue significativamente menor al nivel de significancia (0.05). Estos resultados demostraron que las variaciones entre los grupos no fueron producto del azar,

sino consecuencia directa de la combinación de FP, CV y MAL, validando así que la mezcla con mayores proporciones de estos materiales influyó de manera notable y positiva en el comportamiento del concreto.

Tabla 10
Resumen del análisis ANOVA

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Concreto patrón	3.000	20.50	6.83	0.02
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.000	15.75	5.25	0.06
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.000	16.75	5.58	0.02
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.000	13.25	4.42	0.02
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.000	19.25	6.42	0.02
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3.000	15.25	5.08	0.15
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3.000	20.75	6.92	0.02

Nota. Se muestra que los valores más altos de suma y promedio se obtuvieron con los resultados brindados por la mezcla de concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, y la mayor varianza con los resultados obtenidos del concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL.

Tabla 11
Análisis ANOVA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	16.41	6.00	2.74	61.27	3.01722E-09	2.85
Dentro de los grupos	0.63	14.00	0.04			
Total	17.04	20.00				

Nota. Se muestra que la probabilidad calculada es menor a la probabilidad establecida (0.05), por lo tanto, se determina una influencia entre el concreto elaborado con FP, CV y MAL y su asentamiento a un nivel de significancia del 5%.

Objetivo específico 3: Se determino el peso unitario del CP $f'c$ 210 kg/cm² y con FP, CV y MAL:

En la Tabla 12 se presentan los resultados del PU del concreto, evidenciándose valores muy próximos entre sí, con un rango comprendido entre 2358.67 y 2371.33 kg/m³. El CP obtuvo 2364.33 kg/m³, lo cual fue prácticamente similar a las mezclas con las incorporaciones de FP, CV y MAL, indicando que no generaron alteraciones significativas en la densidad del concreto fresco. Esto demostró que las proporciones de materiales fueron adecuadas y no se produjo exceso de vacíos o pérdida de masa durante el mezclado.

Tabla 12

Peso unitario del concreto

Tipo de concreto	Muestras (kg/m ³)			Promedio (kg/m ³)
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
Concreto patrón	2362	2364	2367	2364.33
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	2362	2361	2353	2358.67
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	2362	2364	2368	2364.67
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	2362	2367	2361	2363.33
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	2371	2369	2374	2371.33
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	2362	2369	2365	2365.33
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	2363	2364	2363	2363.33

Nota: Se muestra el peso unitario obtenido para cada uno de los diferentes concretos elaborados.

En la Tabla 13 se tiene el resumen de ANOVA del peso unitario del concreto, evidenciándose que la mezcla de concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL alcanzó los valores más altos en suma (7114.00) y promedio (2371.33), lo que indicó un mejor desempeño frente a las demás mezclas y al concreto patrón. Asimismo, la mayor varianza (24.33) se registró en la mezcla con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, reflejando una mayor dispersión en sus resultados. Por otra parte, a partir de la Tabla 14 del análisis ANOVA. se confirmó estadísticamente la existencia de diferencias significativas entre las mezclas, dado que el valor de F calculado (4.24) superó al valor crítico (2.85) y la probabilidad (0.012) fue menor al nivel de significancia (0.05). Estos resultados demostraron que las variaciones observadas no fueron producto del azar, sino consecuencia de la influencia de las proporciones combinadas de FP, CV y MAL sobre el comportamiento del concreto, validando que las FP, CV y MAL generaron un efecto positivo en el mejoramiento de sus propiedades.

Tabla 13

Resumen del análisis ANOVA

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Concreto patrón	3	7093.00	2364.33	6.33
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	7076.00	2358.67	24.33
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	7094.00	2364.67	9.33
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	7090.00	2363.33	10.33
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	7114.00	2371.33	6.33
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3	7096.00	2365.33	12.33
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3	7090.33	2363.44	0.26

Nota. Se muestra que los valores más altos de suma y promedio se obtuvieron con los resultados brindados por la mezcla de concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, y la mayor varianza con los resultados obtenidos del concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL.

Tabla 14

Análisis ANOVA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	251.78	6.00	41.96	4.24	0.012	2.85
Dentro de los grupos	138.52	14.00	9.89			
Total	390.30	20.00				

Nota. Se muestra que la probabilidad calculada es menor a la probabilidad establecida (0.05), por lo tanto, se determina una influencia entre el concreto elaborado con FP, CV y MAL y su peso unitario a un nivel de significancia del 5%.

Objetivo específico 4: Se determino la RC del CP $f'c$ 210 kg/cm² y con la incorporación de FP, CV y MAL:

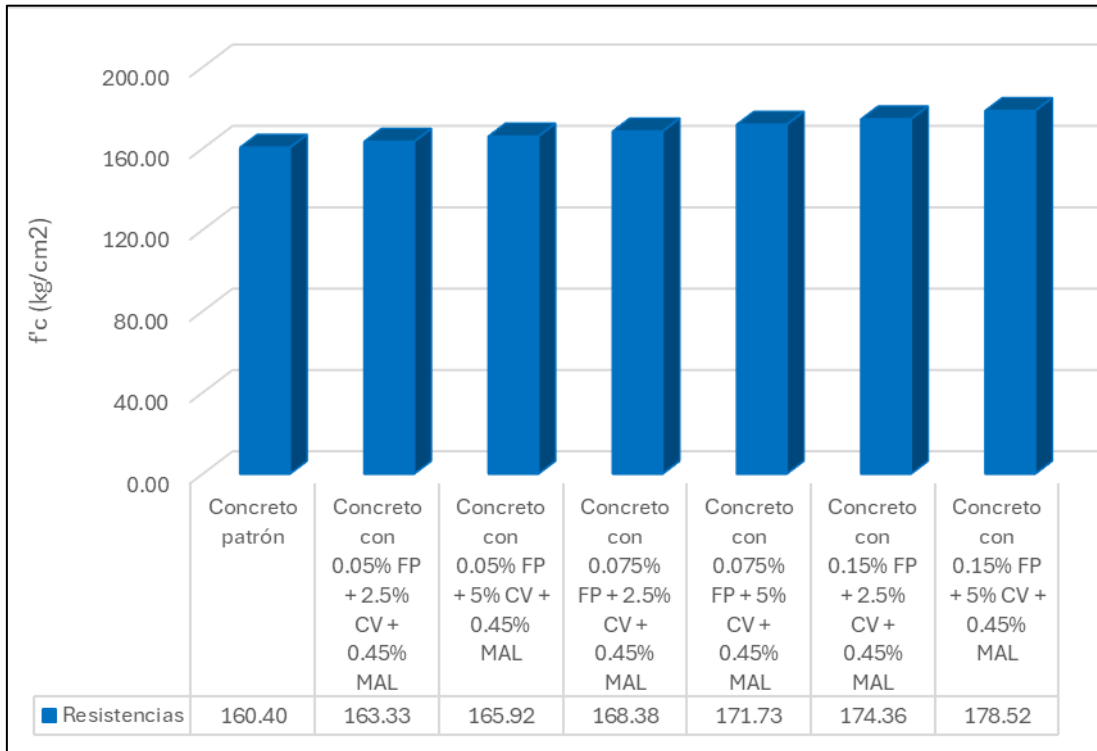
En la Tabla 15 se presentan las resistencias iniciales del concreto a los 7 días, el CP alcanzó una resistencia promedio de 160.40 kg/cm². Mientras que las mezclas modificadas superaron este valor, llegando hasta 178.52 kg/cm² en el caso de la mezcla con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, que mostró el mejor desempeño. En conjunto, las adiciones mejoraron la densificación de la matriz cementicia y la adherencia interna del concreto, incluso a esta edad temprana.

Tabla 15
Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 7 días

Tipo de concreto	Sección (cm ²)	Fuerza máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% Resistencia
Concreto patrón	80.12	12,787.00	159.60	160.40	76.38
	80.12	12,858.00	160.48		
	80.12	12,909.00	161.12		
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	13,052.00	162.91	163.33	77.78
	80.12	13,164.00	164.30		
	80.12	13,042.00	162.78		
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	13,256.00	165.45	165.92	79.01
	80.12	13,378.00	166.97		
	80.12	13,246.00	165.33		
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	13,429.00	167.61	168.38	80.18
	80.12	13,470.00	168.12		
	80.12	13,572.00	169.40		
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	13,725.00	171.31	171.73	81.78
	80.12	13,735.00	171.43		
	80.12	13,817.00	172.45		
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	13,919.00	173.73	174.36	83.03
	80.12	13,980.00	174.49		
	80.12	14,011.00	174.88		
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	14,296.00	178.43	178.52	85.01
	80.12	14,245.00	177.80		
	80.12	14,368.00	179.33		

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para las probetas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además del porcentaje de resistencia desarrollado.

En la Figura 3, se observa el incremento progresivo en la resistencia promedio del concreto a la edad de 7 días, conforme aumenta la proporción de FP, CV y MAL, afirmando que el efecto combinado de los materiales mejora la resistencia inicial. Además, la figura evidencia que las adiciones favorecieron un desarrollo mecánico más eficiente a corto plazo.

Figura 3
Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 7 días


Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las probetas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

En la Tabla 16, se aprecia que todas las mezclas de concreto a la edad de 14 días experimentaron un incremento notable en su resistencia en comparación a la primera edad evaluada. El CP alcanzó 211.87 kg/cm², mientras que las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL, mostraron resistencias superiores que oscilaron entre 220.44 y 229.89 kg/cm², apreciándose que dichos materiales continuaron generando beneficios a medida que avanza la hidratación del cemento. Asimismo, volvió a destacar la mezcla con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL con la mayor resistencia. A su vez, en la Figura 4 se evidencia un incremento sostenido de las resistencias promedio, confirmando el comportamiento ascendente de todas las mezclas con respecto al concreto patrón. La tendencia de los

valores muestra que la incorporación simultánea de FP, CV y MAL genera un concreto más compacto y con mejor desempeño mecánico.

Tabla 16

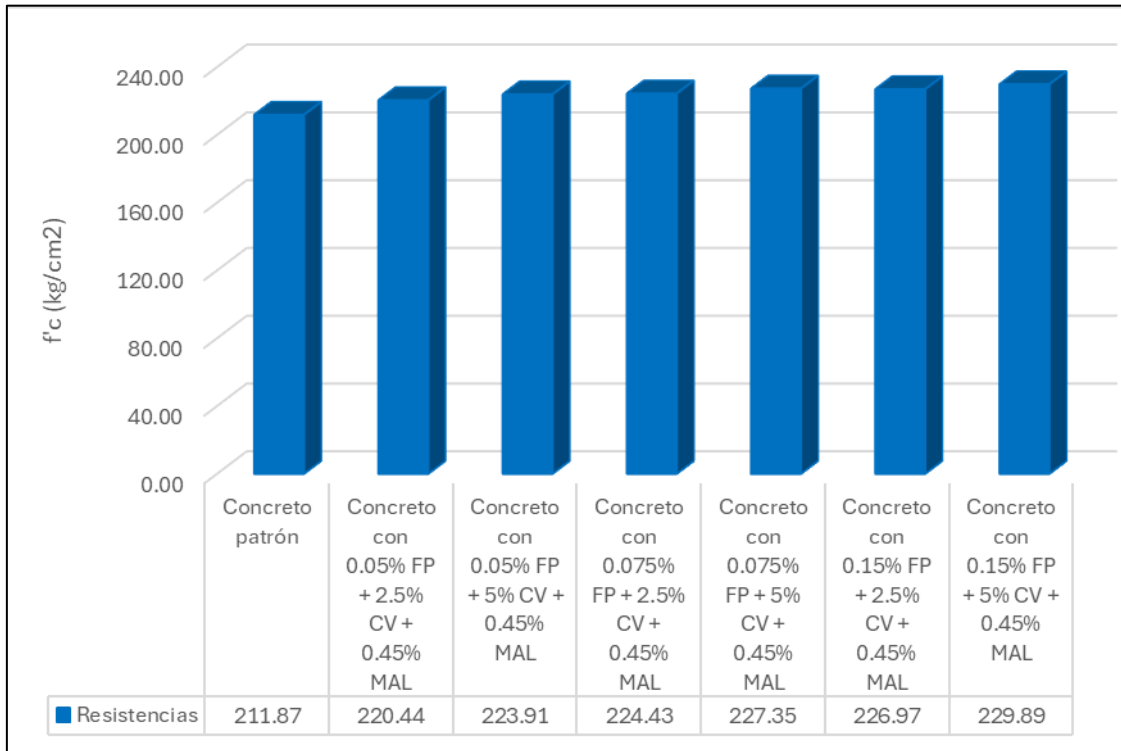
Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 14 días

Tipo de concreto	Sección (cm ²)	Fuerza máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% Resistencia
Concreto patrón	80.12	16,927.00	211.27	211.87	100.89
	80.12	16,978.00	211.91		
	80.12	17,019.00	212.42		
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	17,743.00	221.46	220.44	104.97
	80.12	17,692.00	220.82		
	80.12	17,549.00	219.03		
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	18,028.00	225.01	223.91	106.63
	80.12	17,886.00	223.24		
	80.12	17,906.00	223.49		
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	17,947.00	224.00	224.43	106.87
	80.12	18,059.00	225.40		
	80.12	17,937.00	223.88		
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	18,293.00	228.32	227.35	108.26
	80.12	18,161.00	226.67		
	80.12	18,191.00	227.05		
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	18,253.00	227.82	226.97	108.08
	80.12	18,171.00	226.80		
	80.12	18,130.00	226.29		
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	18,385.00	229.47	229.89	109.47
	80.12	18,497.00	230.87		
	80.12	18,375.00	229.34		

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para las probetas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además del porcentaje de resistencia desarrollado.

Figura 4

Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 14 días



Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las probetas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

En la Tabla 17 se presentan las resistencias del concreto a la edad de 28 días, etapa en la cual alcanzó su mayor resistencia. El CP obtuvo una resistencia de 236.81 kg/cm², mientras que todas las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL, mostraron resistencias superiores que oscilaron entre 241.39 y 252.00 kg/cm². Llegándose a obtener la máxima resistencia con el concreto comprendido por 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, el cual evidencio un incremento del 7.23% respecto al patrón. A su vez, en la Figura 5 se aprecia de manera clara el aumento de las resistencias a medida que se incrementan las proporciones de materiales. Este comportamiento confirma la eficacia de las adiciones en el proceso de hidratación prolongada y en la formación de una estructura interna más densa, con menor porosidad y mayor resistencia a esfuerzos de compresión.

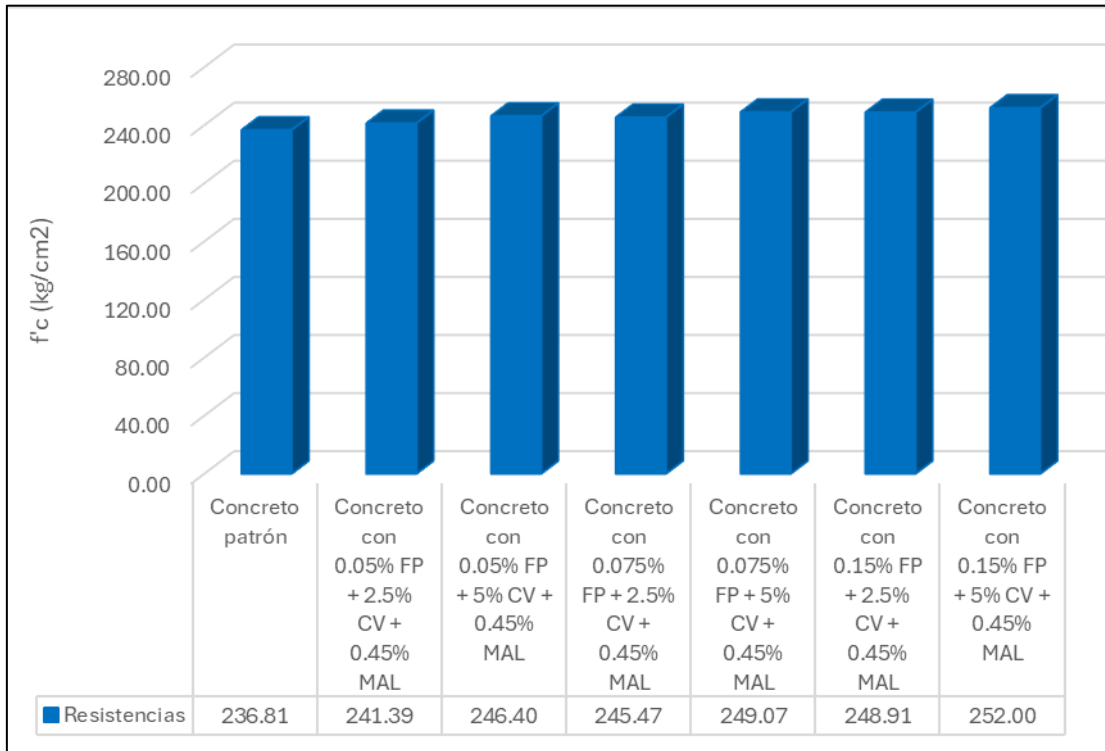
Tabla 17
Resistencia a la compresión del concreto a la edad de 28 días

Tipo de concreto	Sección (cm ²)	Fuerza máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	% Resistencia
Concreto patrón	80.12	18,987.00	236.98	236.81	112.77
	80.12	18,977.00	236.86		
	80.12	18,956.00	236.60		
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	19,313.00	241.05	241.39	114.95
	80.12	19,374.00	241.81		
	80.12	19,334.00	241.31		
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	19,731.00	246.27	246.40	117.33
	80.12	19,629.00	245.00		
	80.12	19,864.00	247.93		
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	19,711.00	246.02	245.47	116.89
	80.12	19,639.00	245.12		
	80.12	19,650.00	245.26		
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	19,945.00	248.94	249.07	118.60
	80.12	19,925.00	248.69		
	80.12	19,996.00	249.58		
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	80.12	19,927.00	248.71	248.91	118.53
	80.12	19,915.00	248.56		
	80.12	19,987.00	249.46		
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	80.12	20,139.00	251.36	252.00	120.00
	80.12	20,200.00	252.12		
	80.12	20,231.00	252.51		

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para las probetas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además del porcentaje de resistencia desarrollado.

Figura 5

Resistencia a la compresión promedio del concreto a la edad de 28 días



Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las probetas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

En la Tabla 18 se muestra el resumen de la RC del concreto, destacándose que a los 28 días se alcanzó las máximas resistencias promedio para el CP y con la incorporación de FP, CV y MAL, siendo la máxima resistencia promedio 252.00 kg/cm² obtenida con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL y la menor resistencia 236.81 kg/cm² correspondiente al CP.

Tabla 18
Resumen de la resistencia a la compresión del concreto

Días de rotura	Resistencia (kg/cm ²)						
	Concreto patrón	Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL
7	160.40	163.33	165.92	168.38	171.73	174.36	178.52
14	211.87	220.44	223.91	224.43	227.35	226.97	226.97
28	236.81	241.39	246.40	245.47	249.07	248.91	252.00

Nota. Se muestra las resistencias promedio a la compresión, obtenidas para las probetas patrón y con FP, CV y MAL, a las 3 edades de rotura.

Además, en la Tabla 19 se tiene el resumen de ANOVA de las muestras cilíndricas ensayadas a esfuerzos de compresión, donde se puede apreciar que la mayor resistencia media se presentó a los 28 días (245.72), seguido por los 14 días (223.55) y los 7 días (168.95); lo cual es coherente con el comportamiento esperado del concreto, ya que su resistencia mejora con el tiempo de curado. A su vez, cabe destacar que la varianza más alta (36.85) ocurre a los 7 días, lo que sugiere que los valores individuales tienen mayor dispersión en esta etapa; y la varianza más baja (24.25) ocurre a los 28 días, lo que indica menor dispersión en esa edad. Finalmente, en la Tabla 20, se presenta el valor de F asociado, correspondiente a 1049.85, el cual resulta estar muy por encima del valor crítico ($F_{\text{crítico}}$) igual a 3.15, lo que significa que las diferencias entre los grupos son significativas.

Tabla 19
Resumen del análisis ANOVA

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
7 días	21	3547.92	168.95	36.85
14 días	21	4694.55	223.55	32.58
28 días	21	5160.13	245.72	24.25

Nota. Se muestra el resumen del análisis ANOVA donde se destaca que los valores más altos de suma y promedio fueron obtenidos a la edad de 28 días de curado y para la varianza el máximo valor se obtuvo a la edad de 7 días.

Tabla 20
Análisis ANOVA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	65568.01	2	32784.00	1049.85	2.05486E-47	3.15
Dentro de los grupos	1873.65	60	31.23			
Total	67441.65	62				

Nota. Se muestra que la probabilidad calculada es menor a la probabilidad establecida (0.05), por lo tanto, se determina una influencia entre el concreto elaborado con FP, CV y MAL y su resistencia a la compresión a un nivel de significancia del 5%.

Objetivo específico 5: Se determino la RF del CP $f'c$ 210 kg/cm² y con la incorporación de FP, CV y MAL:

En la Tabla 21 se presentan los resultados de la RF del concreto a los 7 días. Se observa que el CP alcanzó una resistencia promedio de 49.12 kg/cm², mientras que las mezclas con la incorporación de FP, CV y MAL evidenciaron incrementos mayores que oscilaron entre 51.32 y 57.30 kg/cm². En particular, el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% de MAL presento la máxima resistencia con 57.30 kg/cm², lo que representa una mejora significativa respecto al patrón. A su vez, en la Figura 6 se aprecia una

tendencia ascendente en comparación con la resistencia del CP, demostrándose que la incorporación de dichos materiales combinados favoreció la capacidad del concreto para resistir esfuerzos de flexión a una edad temprana.

Tabla 21

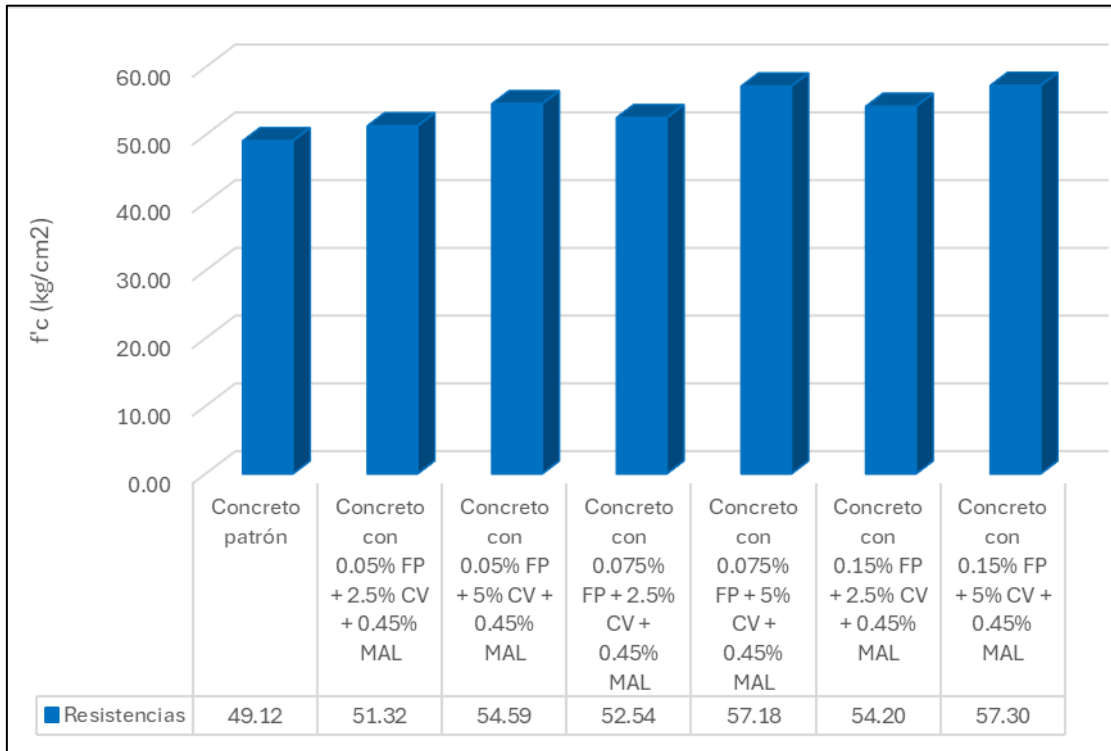
Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 7 días

Tipo de concreto	Fuerza máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
Concreto patrón	3365.00	48.34	49.12
	3467.00	49.81	
	3426.20	49.22	
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3569.00	51.27	51.32
	3589.30	51.57	
	3558.80	51.13	
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3793.30	54.50	54.59
	3772.90	54.20	
	3834.10	55.08	
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3670.90	52.74	52.54
	3660.70	52.59	
	3640.30	52.30	
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	3966.60	56.99	57.18
	3976.80	57.13	
	3997.20	57.43	
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	3762.70	54.06	54.20
	3772.90	54.20	
	3783.10	54.35	
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	4027.80	57.87	57.30
	4017.60	57.72	
	4058.40	56.31	

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para cada una las vigas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además de su resistencia promedio para cada respectivo concreto.

Figura 6

Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 7 días



Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las vigas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

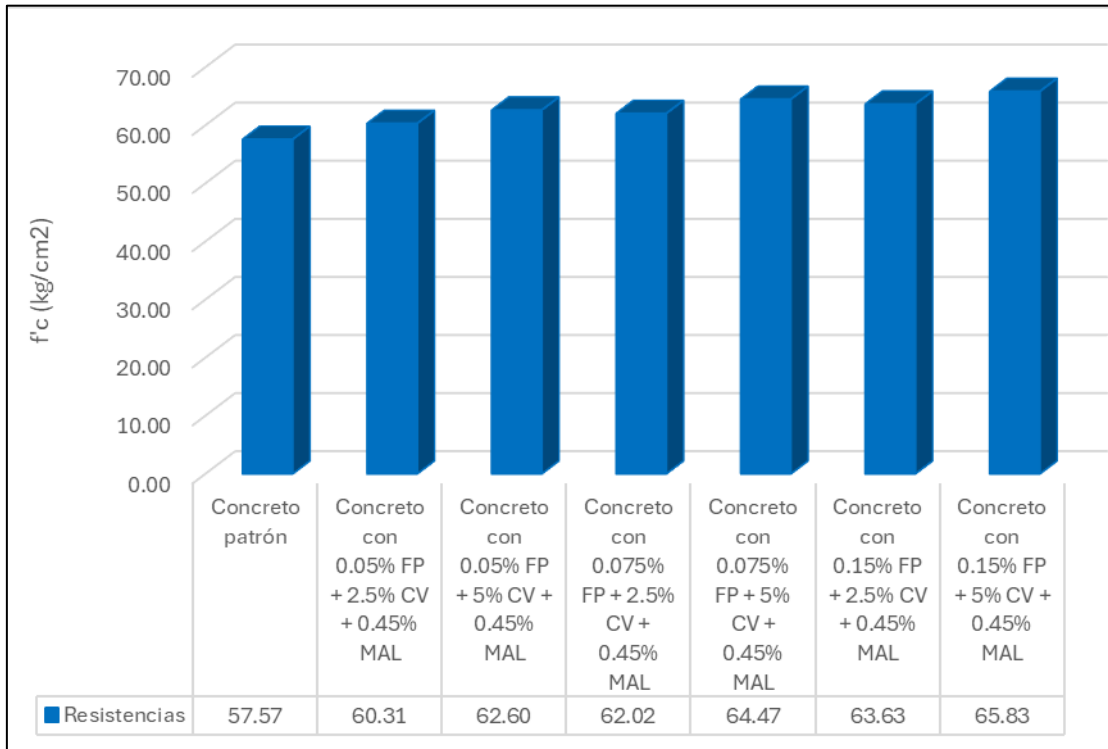
En la Tabla 22 se muestran los valores de carga máxima, resistencia individual y promedio para cada tipo de mezcla de concreto a los 14 días. El CP alcanzó 57.57 kg/cm², mientras que los concretos con la incorporación de FP, CV y MAL presentaron resistencias mayores, comprendidas entre 60.31 y 65.83 kg/cm². Obteniéndose la máxima resistencia para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MA, superando significativamente al patrón. A su vez, en la Figura 7 se evidencia un aumento progresivo en la RF conforme se incorporan los materiales en diferentes proporciones. Todas las mezclas superaron al concreto patrón, confirmando la efectividad de la combinación de FP, CV y MAL. La tendencia del gráfico revela que el mejoramiento estructural del concreto continúa evolucionando con el tiempo de curado.

Tabla 22

Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 14 días

Tipo de concreto	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
Concreto patrón	4017.60	57.72	57.57
	3956.40	56.84	
	4048.20	58.16	
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4150.20	59.62	60.31
	4211.40	60.50	
	4231.80	60.80	
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	4333.70	62.26	62.60
	4384.70	62.99	
	4354.10	62.55	
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4282.70	61.53	62.02
	4323.50	62.12	
	4343.90	62.41	
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	4486.70	64.46	64.47
	4507.10	64.75	
	4537.70	64.19	
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4384.70	62.99	63.63
	4435.70	63.73	
	4466.30	64.17	
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	4598.80	66.07	65.83
	4578.50	65.78	
	4568.30	65.63	

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para cada una las vigas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además de su resistencia promedio para cada respectivo concreto.

Figura 7
Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 14 días


Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las vigas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

En la Tabla 23 se presentan los resultados a los 28 días de curado, etapa en la cual el concreto alcanzó su RF característica. El CP registró una resistencia promedio de 64.12 kg/cm², mientras que los concretos modificados con la incorporación de FP, CV y MAL, mostraron incrementos superiores, oscilando entre 68.76 y 73.64 kg/cm². Destacándose que la mezcla con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL alcanzó el valor máximo con 73.64 kg/cm², evidenciando una mejora del orden del 14.85% respecto al patrón. A su vez, en la Figura 8 se aprecia un comportamiento ascendente de la resistencia con la incorporación de los materiales. Se observa que todas las mezclas superan claramente al concreto patrón, consolidando la efectividad del uso combinado de FP, CV y MAL. La tendencia refleja una mejora sostenida y progresiva en la resistencia a la flexión,

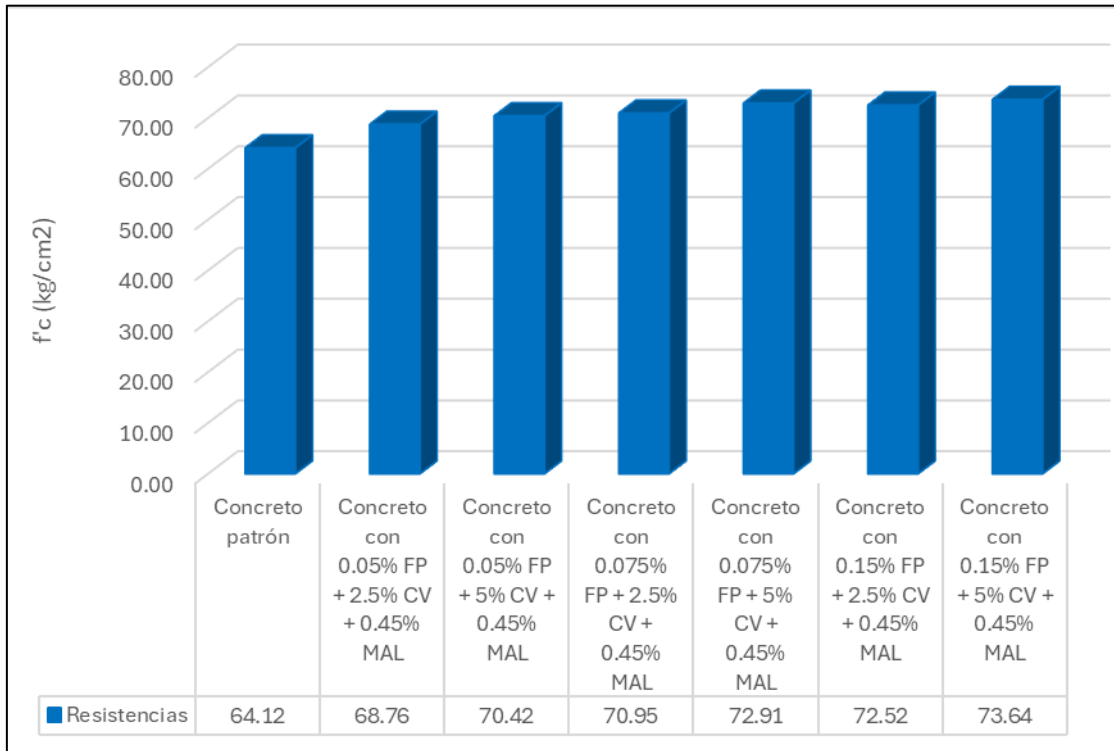
indicando que la integración de estos componentes favorece la durabilidad y desempeño estructural del concreto, especialmente en su etapa de madurez.

Tabla 23

Resistencia a la flexión del concreto a la edad de 28 días

Tipo de concreto	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)
Concreto patrón	4445.90	63.87	64.12
	4507.10	64.75	
	4435.70	63.73	
Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4741.60	68.12	68.76
	4813.00	69.15	
	4802.80	69.00	
Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	4894.60	70.32	70.42
	4884.40	70.17	
	4925.20	70.76	
Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	4986.30	71.64	70.95
	4945.50	71.05	
	4884.40	70.17	
Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	5057.70	72.66	72.91
	5088.30	73.10	
	5078.10	72.96	
Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	5057.70	72.66	72.52
	5016.90	72.08	
	5067.90	72.81	
Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL	5108.70	73.40	73.64
	5149.50	73.98	
	5118.90	73.54	

Nota. Se muestra las resistencias obtenidas para cada una las vigas elaboradas con un CP y con FP, CV y MAL, además de su resistencia promedio para cada respectivo concreto.

Figura 8
Resistencia a la flexión promedio del concreto a la edad de 28 días


Nota. Se muestra la variación de resistencias promedio para las vigas elaboradas en base a un CP y con FP, CV y MAL.

En la Tabla 24 se muestra el resumen de la RF del concreto, destacándose que a la edad de 28 días se obtuvo las máximas resistencias promedio para el CP y con la incorporación de FP, CV y MAL, siendo la máxima resistencia promedio 73.64 kg/cm² obtenida con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL y la menor resistencia 64.12 kg/cm² correspondiente al CP.

Tabla 24
Resumen de la resistencia a la flexión del concreto

Días de rotura	Concreto patrón	Resistencia (kg/cm ²)					
		Concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL	Concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL
7	49.12	51.32	54.59	52.54	57.18	54.20	57.30
14	57.57	60.31	62.60	62.02	64.47	63.63	65.83
28	64.12	68.76	70.42	70.95	72.91	72.52	73.64

Nota. Se muestra las resistencias promedio a flexión obtenidas para las vigas patrón y con FP, CV y MAL, a las 3 edades de rotura.

En la Tabla 25 se tiene el resumen de ANOVA de las vigas ensayadas a esfuerzos de flexión, siendo a los 28 días la edad donde el concreto mostró la mayor resistencia media, con un promedio de 70.47, seguido por los concretos de 14 días (62.35) y 7 días (53.75), indicando una clara tendencia de incremento en la resistencia conforme aumenta el tiempo de curado, lo cual es coherente con el comportamiento esperado del concreto. Además, en la Tabla 26 se tiene el análisis ANOVA, donde se tiene un valor de $F=176.47$, el cual indica que hay una diferencia significativa entre los grupos, dado que supera el valor crítico para F (3.15), con un nivel de significancia del 5%. A su vez, la probabilidad asociada al valor de F es $7.38249E-26$ (muy cercana a 0), lo que confirma que las diferencias observadas no son producto del azar y que existen diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de la RF del concreto a distintas edades de curado.

Tabla 25

Resumen del análisis ANOVA

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
7 días	21	1128.81	53.75	8.28
14 días	21	1309.27	62.35	6.97
28 días	21	1479.92	70.47	9.71

Nota. Se muestra el resumen del análisis ANOVA donde se destaca que los valores más altos de suma, promedio y varianza fueron obtenidos a la edad de 28 días.

Tabla 26

Análisis ANOVA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2935.96	2	1467.98	176.47	7.38249E-26	3.15
Dentro de los grupos	499.13	60	8.32			
Total	3435.09	62				

Nota. Se muestra que la probabilidad calculada es menor a la probabilidad establecida (0.05), por lo tanto, se determina una influencia entre el concreto elaborado con FP, CV y MAL y su resistencia a la flexión a un nivel de significancia del 5%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

En esta investigación, conforme al objetivo general planteado, se obtuvo mediante la prueba estadística ANOVA probabilidades calculadas para la temperatura, asentamiento, peso unitario, RC y RF, de 0.009, 3.01722E-09, 0.012, 2.05486E-47 y 7.38249E-26, respectivamente; siendo todos menores que el valor la probabilidad establecida del 0.05. Lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido al incorporarse FP + CV + MAL; puesto que se logró obtener resistencias superiores a los del CP. En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa propuesta en la investigación, la cual establece que las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en las PFM del concreto para edificaciones, Lima 2025. A su vez, estos resultados son corroborados por Simbala (2023), quien afirma en su estudio que las fibras de polipropileno incrementan la RF del concreto convencional, debido a que analizo dosificaciones de 0.18%, 0.65% y 0.87% y obtuvo a los 28 días resistencias de 37.7, 39.7, y 42.8 kg/cm²; siendo todas mayores que la resistencia patrón de 36.7 kg/cm². En cuanto a su temperatura el concreto se mantuvo entre 23.7 °C y 25.3 °C; con respecto al asentamiento este oscilo entre 3.5” y 4.25”; por último, en cuanto a su peso unitario, este se encontró entre 2322 y 2346 kg/m³. A su vez, Escalante y Huamán (2020), sostienen que las cenizas volantes mejoran la RC del concreto, puesto que en su investigación realizada a los 28 días con una dosificación de 9%, obtuvo una resistencia de 260.46 kg/cm², en comparación a la resistencia patrón de 253.96 kg/cm². A su vez, producto de los ensayos en estado fresco del concreto obtuvo valores de asentamiento que oscilaron entre 4 y 4.5 in. Además, Otiniano y Taboada (2022), afirman que el MAL proporciona

excelentes PFM en el CC, puesto que analizaron dosificaciones de 0%, 0.25% y 0.50%, y a la edad de 28 días obtuvieron RC y RF de 213.78, 218.31, 219.82 kg/cm² y 30.74, 32.63, 33.57 kg/cm², respectivamente. Con respecto a la temperatura, esta fue de 24.07, 24.17 y 24.23 °C, el asentamiento de 3.2, 3.33 y 3.5 cm y el peso unitario 2943.33, 2943.47 y 2941.73 kg/m³, para cada una de las dosificaciones estudiadas. En tanto, respecto a lo mencionado anteriormente, se puede precisar que las FP + CV + MAL influyen de manera significativa en las PFM del CC, datándole de mayor resistencia para soportar mayores esfuerzos.

En lo correspondiente al primer objetivo específico establecido, se obtuvo una temperatura promedio para el CP de 22.7 °C, para el concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 23.4 °C, para el concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 22.5 °C, para el concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 23.3 °C, para el concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 22.3 °C, para el concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 23.6 °C y para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 22.3°C. Esto evidencio que la temperatura del concreto no se vio afectada significativamente por empleo de FP + CV + MAL, dado que los valores fluctuaron ligeramente entre 22.3 °C y 23.6 °C. Además, estos resultados son corroborados por Simbala (2023) quien afirma que las fibras de polipropileno no afectan significativamente la temperatura del concreto convencional, debido a que analizo dosificaciones de 0%, 0.18%, 0.65% y 0.87%; y obtuvo temperaturas de 24.5, 23.7, 24.6 y 25.3 °C, evidenciando que a medida que se incrementas las fibras de polipropileno la temperatura del concreto disminuyo, es decir las que las fibras de polipropileno en el concreto proporcionan un bajo calor de hidratación. Por otra parte, Robles (2025), afirma que las cenizas volantes afectan moderadamente la temperatura del concreto, puesto que en su

estudio empleo dosificaciones de 0, 3, 6, 9 y 12%, y obtuvo temperaturas de 25, 22.2, 20.5, 15.9 y 13.2 °C; por lo cual determinaron que la temperatura disminuye a medida que se incrementa la dosificación de ceniza volante, e indico que dicha disminución se debido a factores ambientales que se presentó la zona de estudio. Además, Otiniano & Taboada (2022), sostienen que el MAL en el concreto no afecta en gran medida la temperatura de la mezcla patrón, puesto que estudiaron dosificaciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%; y obtuvieron temperaturas de 24.07, 24.17, 24.23, 24.3 y 24.4 °C, evidenciándose que todas son similares. En tanto, frente a lo referido, cabe indicar que las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no afectan significativamente la temperatura del concreto convencional destinado para edificaciones.

De acuerdo con el segundo objetivo específico establecido, se obtuvo valores de asentamiento para el CP de 6.83 in, para el concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 5.25 in, para el concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 5.58 in, para el concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 4.42 in, para el concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 6.42 in, para el concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 5.08 in y para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 6.92 in; oscilando todos los asentamientos entre 4.42 y 6.92 in. Esto quiere decir que las FP + CV + MAL si influyeron en el asentamiento del concreto convencional, disminuyendo ligeramente su asentamiento, pero cabe indicar que una dosificación equilibrada de materiales compensa la pérdida de fluidez, manteniendo una consistencia adecuada para el concreto. Ante ello, los resultados se contrastan con la investigación de Małek et al. (2021), quien afirma que las FP disminuyen levemente el asentamiento del concreto convencional, puesto que analizo dosificaciones de 0, 300, 600, 900, 1200 y 1500 g/m³ y obtuvo valores de asentamiento de 58, 43, 35, 30, 25 y 20 mm

respectivamente, evidenciándose que a medida que se incrementa la dosificación el concreto pierde fluidez. Por otra parte, Robles (2025) indica que el empleo de CV en las mezclas de concreto incrementan su fluidez, debido a que en su estudio analizó dosificaciones de 0, 3, 6, 9 y 12% y obtuvo asentamientos de 17, 17, 17.5, 17.9 y 18 cm, e indicó que este comportamiento se debió principalmente a que este material tiene partículas finas que actúan como lubricantes dentro de la pasta de cemento, reduciendo la fricción interna entre los agregados y permitiendo que la mezcla fluya con mayor facilidad. Además, Otiniano & Taboada (2022) afirman que el mucilago de aloe vera incrementa la fluidez del concreto puesto que analizaron dosificaciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%; y obtuvieron asentamientos de 3.2, 3.33, 3.5, 3.57 y 3.63 cm, respectivamente. Ante ello, indicaron que esto se debió principalmente a las propiedades coloidales y lubricantes de este material; ya que contiene polisacáridos y compuestos orgánicos con alta capacidad de retención de agua, lo que mejora la dispersión de las partículas de cemento y reduce la fricción interna dentro de la mezcla. Por tanto, frente a lo referido cabe indicar que al combinar las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera influyen levemente en el asentamiento del concreto.

De acuerdo con el tercer objetivo específico establecido, se obtuvo valores de peso unitario para el CP de 2364.33 kg/m³, para el concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 2358.67 kg/m³, para el concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 2364.67 kg/m³, para el concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 2363.33 kg/m³, para el concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 2371.33 kg/m³, para el concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL de 2365.33 kg/m³ y para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL de 2363.33 kg/m³; siendo el mayor peso unitario de 2371.33 kg/m³ con la dosificación de concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45%

MAL. Esto quiere decir que la incorporación de FP + CV + MAL si influyen en el peso unitario del concreto, generando alteraciones leves, donde se apreció incrementos poco significativos. Ante ello, los hallazgos se corroboraron con el estudio de Simbala (2023) quien afirma que las FP incrementan el peso unitario del concreto levemente, puesto que estudiaron dosificaciones de 0%, 0.18%, 0.65% y 0.87%; y obtuvieron pesos unitarios de 2322, 2324, 2346 y 2324 kg/m³, respectivamente. Afirmando que este suceso se debió a que las FP al incorporarse en la mezcla mejoran la compactación del concreto y reducen la formación de vacíos o poros, lo que genera un leve aumento en el peso unitario, pero para la última dosificación empleada donde el peso unitario disminuyó atribuye a que sucedió puesto que la compactación fue deficiente. Por otra parte, Robles (2025), afirma que el uso de CV en la mezcla de CC genera una disminución en su peso unitario, debido a que estudió dosificaciones de 0, 3, 6, 9 y 12%; y obtuvo pesos unitarios de 2660, 2648, 2647, 2646 y 2644 kg/m³. Ante ello, indicó en su estudio que este efecto se generó puesto que las cenizas volantes poseen una densidad menor que la del cemento Portland, por lo que, al incorporarlas parcialmente en la mezcla, disminuyó la masa total por unidad de volumen del concreto. Además, Otiniano y Taboada (2022), indican que el MAL disminuye el peso unitario del concreto, puesto que analizaron dosificaciones de 0%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00%; y obtuvieron pesos unitarios de 2943.33, 2943.47, 2941.73, 2940.5 y 2938.7 kg/cm³. Por lo cual señalaron en su estudio que este suceso se debió a que este material contiene una alta proporción de agua y compuestos polisacáridos ligeros, lo que reduce levemente el peso unitario del concreto. En tanto, bajo lo referido cabe indicar que la combinación de FP + CV + MAL influyen en el peso unitario del concreto, generando incrementos y disminuciones leves respecto al concreto patrón, producto de la composición de cada material.

De acuerdo con el cuarto objetivo específico establecido, se tuvo valores de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días para el CP de 160.40, 211.87 y 236.81 kg/cm², para el concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 163.33, 220.44 y 241.39 kg/cm², para el concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 165.92, 223.91 y 246.40 kg/cm², para el concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 168.38, 224.43 y 245.47 kg/cm², para el concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 171.73, 227.35 y 249.07 kg/cm², para el concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 174.36, 226.97 y 248.91 kg/cm² y para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 178.52, 226.97 y 252.00 kg/cm. Esto quiere decir que la incorporación de FP + CV + MAL mejora la RC del CC a los 7, 14 y 28 días, puesto que todas las mezclas elaboradas con dichos materiales presentaron resistencias mayores a las del CP; siendo la dosificación óptima el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL. A su vez, estos resultados se corroboran con lo indicado por Małek et al. (2021), quienes afirman que las FP mejoran eficazmente la RC del CC, puesto que en su investigación analizaron dosificaciones de 0.0625%, 0.1250%, 0.1875%, 0.2500% y 0.3125%; y obtuvieron a la edad de 28 días resistencias de 82.6, 83.0, 83.8, 84.4 y 84.8 MPa; todas superando a la resistencia patrón de 82.5 Mpa. Por otra parte, Kanta y Naga (2022), afirman que las cenizas volantes son un material eficaz para mejorar la RC del concreto, puesto que estudiaron dosificaciones de 10%, 20% y 30% y obtuvieron a la edad de 28 días resistencias de 50.70, 53.85 y 55.80 N/mm²; superando a la resistencia patrón de 48.52 N/mm². También Robles (2025) afirma que las cenizas volantes son un material eficaz para mejorar la RC del concreto puesto que a la edad de 28 días con una dosificación de 3% obtuvo una resistencia de 31.63 Mpa, la cual supero a la resistencia patrón de 30.29 Mpa. Además, Escalante y Huamán (2020), sostienen que las cenizas volantes son un

buen material para incrementar la RC del convencional, debido a que en su estudio con una dosificación del 9% a los 28 días obtuvo una resistencia de 260.46 kg/cm², la cual supero a la resistencia patrón de 253.96 kg/cm². En lo correspondiente al MAL, este se considera también un material eficaz para mejorar la RC del concreto, puesto que se sustenta en el estudio desarrollado por Otiniano y Taboada (2022) quienes emplearon dosificaciones de 0.25% y 0.50%, y a la edad de 28 días obtuvieron resistencias de 218.31 y 219.82 kg/cm²; las cuales superaron a la resistencia patrón de 213.78 kg/cm². Asimismo, Perez y Plasencia (2021), afirman que el MAL mejora eficazmente la RC del concreto, debido a que con 12% de este material, los 28 días obtuvo una resistencia de 374.50 kg/cm²; siendo superior a la resistencia patrón (369.10 kg/cm²). Finalmente, Reyes (2022), termina afirmando que el MAL mejora notablemente la RC del CC, dado que en su estudio analizo dosificaciones de 1% y 2%; y a la edad de 28 días obtuvo resistencias de 269.7 y 336.5 kg/cm²; las cuales superaron la resistencia patrón correspondiente a 266.3 kg/cm². En tanto, bajo lo referido cabe indicar que la incorporación de FP + CV + MAL resulto ser beneficioso para el CC de resistencia f^c 210 kg/cm², debido a que se logró incrementar su resistencia afrente a esfuerzos de compresión, convirtiéndolos en materiales eficaces para mejora esta propiedad mecánica.

De acuerdo con el quinto objetivo específico establecido, se obtuvo como resistencias a la flexión a los 7, 14 y 28 días para el CP 49.12, 57.57 y 64.12 kg/cm², para el concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 51.32, 60.31 y 68.76 kg/cm², para el concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 54.59, 62.60 y 70.42 kg/cm², para el concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 52.54, 62.02 y 70.95 kg/cm², para el concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 57.18, 64.47 y 72.91 kg/cm², para el concreto con 0.15% FP

+ 2.5% CV + 0.45% MAL resistencias de 54.20, 63.63 y 72.52 kg/cm² y para el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL resistencias de 57.30, 65.83 y 73.64 kg/cm². Esto quiere decir que la incorporación de FP + CV + MAL mejora la RF del CC a los 7, 14 y 28 días, puesto que todas las mezclas elaboradas con dichos materiales presentaron resistencias mayores a las del CP; siendo la dosificación óptima el concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL. A su vez, estos resultados son corroborados por Malek et al. (2021), puesto que afirman que las fibras de polipropileno mejoran la RF del concreto, dado que analizaron dosificaciones de 0.0625%, 0.1250%, 0.1875%, 0.2500% y 0.3125%; y obtuvieron a la edad de 28 días resistencias de 5.1, 5.3, 5.6, 5.9 y 6.2 MPa; las cuales superaron la resistencia patrón de 4.9 Mpa. Asimismo, Simbala (2023) afirmaron también que las FP mejoran eficazmente la RF del concreto, dado que en su estudio analizaron dosificaciones de 0.18%, 0.65% y 0.87%; y a la edad de 28 días obtuvieron resistencias de 37.7, 39.7 y 42.8 kg/cm²; las cuales resultaron ser superiores a la resistencia patrón (36.7 kg/cm²). Por otra parte, Kanta y Naga (2022), indican que las cenizas volantes mejoran la RF del concreto convencional puesto que estudiaron dosificaciones de 10% y 20%; y a los 28 días de curado obtuvieron resistencias de 5.25 y 5.36, N/mm²; las cuales superaron la resistencia patrón de 5.10 N/mm². También, Susmitha y Rao (2022) afirman que las cenizas volantes son un material bueno para mejorar la RF del concreto, puesto que analizaron 10%, 20% y 30%; y a la edad de 28 días obtuvieron resistencias de 56, 57 y 64 kg/cm²; superando a la resistencia patrón de 54 kg/cm². A su vez, Robles (2025) sostiene que las CV mejoran la RF del concreto convencional puesto que con 3% de este material, a los 28 días alcanzó una resistencia de 3.21 Mpa, la cual superó a la resistencia patrón de 2.98 Mpa. En lo que respecta al mucilago de aloe vera, este material cabe indicar que también mejora la RF del concreto, puesto que de acuerdo con el estudio de Otiniano y Taboada (2022) con la incorporación

de 0.25% y 0.50%; a los 28 días de curado se obtienen resistencias de 32.63 y 33.57 kg/cm²; las cuales superan a la resistencia patrón de 30.74 kg/cm². Además, Reyes (2022), afirma que el mucilago de aloe vera contribuye a mejorar la RF del concreto puesto que analizo dosificaciones 1% y 2%; y a los 28 días obtuvo resistencias de 39.4 y 43.0 kg/cm²; superando la resistencia patrón, correspondiente a 34.4 kg/cm². En tanto, bajo lo referido cabe indicar que la incorporación de FP + CV + MAL resulto ser beneficioso para el CC de resistencia $f'c$ 210 kg/cm², debido a que se logró incrementar su resistencia frente a esfuerzos de flexión, convirtiéndolos en materiales eficaces para mejora esta propiedad mecánica.

Limitaciones

Durante la fase experimental se presentaron diversas limitaciones en la elaboración de las PC y las VC, principalmente por la falta de un espacio adecuado y de equipos disponibles para realizar los ensayos. Ante esta situación, fue necesario adquirir servicios de un laboratorio particular, para garantizar la confiabilidad de nuestros resultados. Asimismo, se enfrentaron restricciones económicas que limitaron la producción a solo tres especímenes de concreto, los cuales se utilizaron en las pruebas de RC y RF a los 7, 14 y 28 días de curado. En consecuencia, únicamente se analizaron tres dosificaciones de fibras de polipropileno, dos de cenizas volantes y una dosificación de aloe vera, para armar las combinaciones de materiales. Esto restringió el estudio a composiciones mayores al 0.15%, 5% y 0.45% de FP, CV y MA, respectivamente.

Implicancias

Al culminar la investigación se contó con las siguientes implicancias:

Implicancias prácticas: La presente investigación aportó resultados acerca de la combinación de FP + CV + MAL en un concreto $f'c$ 210 kg/cm² para edificaciones,

identificando la dosificación óptima para garantizar buenas PFM que le otorguen durabilidad al concreto durante su periodo de vida útil.

Implicancias teóricas: Al culminar la investigación se demostró que las FP + CV + MAL en diferentes dosificaciones, basándonos en estudios previos, tuvieron una influencia positiva en las PFM del concreto $f'c$ 210 kg/cm² para edificaciones. Además, cabe mencionar que estos resultados servirán como futuro antecedente para los investigadores que orienten sus estudios a analizar el efecto que generan de manera conjunta los materiales empleados en las PFM del concreto convencional.

Conclusiones

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² para edificaciones. La dosificación óptima fue de 0.15% FP, 5% CV y 0.45% MAL, puesto que permitió obtener incrementos notables en la resistencia a la compresión y flexión a los 28 días de curado, alcanzando valores de 252.00 y 73.64 kg/cm², respectivamente. Estos resultados superaron a las resistencias del concreto patrón en un 6.41% y 14.85%.

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en la temperatura del concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm², puesto que oscilaron entre 22.3 °C y 23.6 °C, siendo para el concreto patrón de 22.7 °C. Estas pequeñas variaciones registradas evidenciaron que la incorporación de estos materiales no afectó significativamente la temperatura del concreto, ya que todas las mezclas mantuvieron un comportamiento térmico similar.

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en el asentamiento del concreto patrón, puesto que se obtuvieron asentamientos entre 4.42 y 6.92 in, siendo para el concreto patrón de 6.83 in. Esto indico que la incorporación de dichos materiales como combinación genera una disminución ligera del asentamiento, pero con una dosificación

equilibrada se compensa la pérdida de fluidez, manteniendo una consistencia adecuada para el concreto, como lo fue la última dosificación estudiada.

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en el peso unitario del concreto patrón, puesto que se obtuvieron pesos unitarios que oscilaron entre 2358.67 y 2371.33 kg/m³; siendo para el concreto patrón de 2364.33 kg/m³. Esto indico que los valores obtenidos fueron similares entre sí, evidenciándose que dichos materiales no generaron alteraciones significativas en el peso unitario del concreto fresco

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en la resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de curado, puesto que todas las combinaciones de materiales estudiadas mejoraron la resistencia del concreto convencional de resistencia $f'c$ 210 kg/cm². Siendo la dosificación optima de 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, debido a que a los 28 días alcanzo la máxima resistencia de 252.00 kg/cm², obteniendo un incremento del 6.42% respecto al concreto patrón.

Se determinó que las FP, CV y MAL si influyen en la resistencia a la flexión del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de curado, puesto que todas las combinaciones de materiales estudiadas mejoraron la resistencia del concreto convencional de resistencia $f'c$ 210 kg/cm². Siendo la dosificación optima de 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL, debido a que a los 28 días alcanzo la máxima resistencia de 73.64 kg/cm², obteniendo un incremento del 14.84% respecto al concreto patrón.

REFERENCIAS

- Agudelo, A., & Espinosa, B. (2017). *Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia].
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/10983/14479>
- Ahmad, J., Burduhos-Nergis, D. D., Arbili, M. M., Alogla, S. M., Majdi, A., & Deifalla, A. F. (2022). A review on failure modes and cracking behaviors of polypropylene fibers reinforced concrete. *Buildings*, *12*(11), 1951.
<https://doi.org/10.3390/buildings12111951>
- Alvarado, F., & Escudero, H. (2021). *Evaluación de patologías y su influencia en una propuesta de mantenimiento de las edificaciones de concreto armado en el distrito de Juan Guerra, provincia y departamento de San Martín* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Científica del Perú].
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.14503/1640>
- Alwesabi, E., Abu, B., Alshaikh, I., Zeyad, A., Altheeb, A., & Alghamdi, H. (2021). Experimental investigation on fracture characteristics of plain and rubberized concrete containing hybrid steel-polypropylene fiber. *Structures*, *33*, 4421–4432.
<https://doi.org/10.1016/J.ISTRUC.2021.07.011>
- Arévalo, S., & Tarrillo, O. (2021). *Influencia del módulo de finura de la arena en la resistencia del concreto elaborado con cemento portland tipo ico, usado en la construcción en la zona urbana de Tarapoto, provincia y región san martín – 2020* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Científica del Perú].
<https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.14503/1207>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, *62*(2), 201-206.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación - introducción a la metodología científica*. Caracas: Editorial Episteme, C.A.

- Barboza, D., & Burga, R. (2023). *Análisis Comparativo de la Fibra de Nylon y Fibra de Polipropileno Para Mejorar las Propiedades Mecánicas del Concreto* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Señor de Sipán]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12802/11086>
- Brodowicz, M. (2025, March 14). *La importancia del concreto en la construcción sostenible moderna*. Aitor. <https://doi.org/https://aithor.com/essay-examples/la-importancia-del-concreto-en-la-construccion-sostenible-moderna>
- Caldas, E. (2019). *Adición del mucílago de linaza y su influencia en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, distrito Santiago de Surco, Lima – 2022* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/26674>
- Cobeñas, J., & Janampa, C. (2019). *Influencia del proceso de rehidratación en la resistencia del concreto reforzado con fibra de polipropileno por exposición al fuego directo* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad de San Martín de Porres]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12727/5202>
- Cruzado, J., & Li, M. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12759/2038>
- Dominguez, J., & Rodriguez, K. (2022). *Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/91118>
- Domínguez, R., Arzate, I., Chanona, J., Welti, J., Alvarado, J., Calderón, G., Garibay, V., & Gutiérrez, G. (2012). El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 11(1). https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003

- Escalante, E., & Huamán, C. (2020). *Adición de cenizas volantes de carbón en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para el diseño de la Vivienda Unifamiliar ATE - 2020* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/57468>
- Grzeszczyk, S., & Janus, G. (2020). Reactive powder concrete with lightweight aggregates. *Construction and Building Materials*, 263, 120164. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2020.120164>
- Henao, C., & Valencia, R. (2024). *Revisión bibliográfica acerca de la fisuración como indicio potencial de patologías en estructuras de concreto reforzado* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad de Antioquia]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/10495/43637>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta ed.). México, México: McGRAW-HILL.
- Hou, J., Zhong, M., Pan, X., Chen, L., Wu, X., Kong, Z., Yuan, Y., Yan, S., Zhang, J., & Duan, Y. (2020). Fabricating 3D printable BIIR/PP TPV via masterbatch and interfacial compatibilization. *Composites Part B: Engineering*, 199, 108220. <https://doi.org/10.1016/J.COMPOSITESB.2020.108220>
- Huamán, W. (2021). *Influencia de la incorporación del aloe vera en la mezcla del concreto estructural $f'c=210\text{ kg/cm}$, sobre la resistencia a la compresión axial del concreto en la ciudad de Abancay- Apurímac, 2018* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de los Andes]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.14512/294>
- Kanta Rao, M., & Naga Satish Kumar, C. (2022). *Evaluation of Strength Properties of the Concrete Prepared from Class F Fly Ash*. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 982(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/982/1/012011>
- Khosravi, A., Fereidoon, A., Khorasani, M., Berthe, V., Vahabi, H., Paran, S., Naderi, G., & Saeb, M. (2020). Nonisothermal Crystallization Kinetics of Polylactic Acid under

- the Influence of Polyolefin Elastomers. *Journal of Composites Science* 2020, Vol. 4, Page 65, 4(2), 65. <https://doi.org/10.3390/JCS4020065>
- Kinasz, R., Bilozir, V., Shmyh, R., Ambika, D., Sabitha, M., & Pravinraj, S. (2020). Experimental Study on Mechanical Properties of Concrete Using Plastics as Fiber (PP) and Partial Replacement of Fine Aggregate (PET). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 955(1), 012046. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/955/1/012046>
- Ledesma, J. (2022). *Patologías del concreto armado y estrategias de prevención para reducir su deterioro en las viviendas del malecón Colón Centro, Balneario de Buenos Aires, distrito de Víctor larco-2022* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Privada del Norte]. <https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31471/Ledesma%20Gonzalez%2c%20Juan%20Luis.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Licla, L. (2024). *Influencia del Control de Calidad en la Resistencia del Concreto preparado en obra y el Concreto Premezclado en la Habilitación Urbana Vive Paracas, Pisco, Ica* [Tesis de grado en Ingeniera Civil, Universidad Nacional Federico Villareal]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.13084/8892>
- Lozada, J. (2020). Investigación aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciamerica* (3), 34-39.
- Małek, M., Łasica, W., Kadela, M., Kluczyński, J., & Dudek, D. (2021). *Physical and Mechanical Properties of Polypropylene Fibre-Reinforced Cement–Glass Composite*. *Materials*, 14(3), 637. <https://doi.org/10.3390/ma14030637>
- Mariluz, M., & Ulloa, J. (2018). *Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica Ilo21 – Moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Nacional del Santa]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.14278/3288>

- Mendoza, C., Aire, C., & Dávila, P. (2011). Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido. *Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo*, 2(2), 35–47. https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112011000100003
- Norma Técnica Peruana. (2011, March 12). *AGREGADOS. Método de Ensayo para Determinar El Peso Unitario. NTP 400.017*. <https://doi.org/https://pdfcoffee.com/qdownload/ntp-4000172011-agregados-metodo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado-pdf-3-pdf-free.html>
- Núñez, A. (2023). Metodologías de evaluación estructural por desempeño sísmico en edificaciones de concreto reforzado: estado del arte. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(2), 256–264. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012045>
- Otiniano, E., & Taboada, R. (2022). *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² utilizado en canales, adicionando mucilago de aloe vera, Huamachuco 2022* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo]. <https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/111712>
- Palomino, K., & Gutierrez, M. (2015). *Análisis de las Propiedades Mecánicas del Concreto Reforzado con Fibras de Polipropileno y Acero, y Su Uso en el Control de Fisuras por Contracción Plástica* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Católica Santa María]. <https://doi.org/https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/2143>
- Perez Del Aguila, Y. L., & Plasencia Rengifo, Y. J. (2021). Determinación de la resistencia a compresión de un concreto de alta resistencia utilizando mucilago de aloe barbadensis, San Martín – 2020. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Científica del Perú, Tarapoto.
- Reyes, J. (2022). *Diseño de pavimento rígido incorporando mucilago de aloe vera (Sábila) en la Avenida Jorge Chávez, Santiago de Surco - 2022* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo].

<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/112264>

Robles, N. (2025). *Efecto de las cenizas volantes con fibra de acero de neumáticos reciclados en las propiedades físicasmecánicas del concreto* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad Señor de Sipán].
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12802/14249>

Sanchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero* (BHANDAR, Ed.; 5th ed., Vol. 1). Universidad Javeriana.
<https://doi.org/https://books.google.com.fj/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

Sánchez, M. (2020). *Diseño de pavimento rígido incorporando cenizas volantes al concreto en la calle Huamachuco distrito Lambayeque 2020* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo].
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/55393>

Simbala, J. (2023). *Evaluación de las propiedades del concreto $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de plumas de aves y fibras de polipropileno reciclado, Callao-2023* [Tesis de grado en Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo].
<https://doi.org/https://hdl.handle.net/20.500.12692/127989>

Singh, K., Kumar, A., Pandey, S. K., Awasthi, S., Gupta, S. P., & Mishra, P. (2020). Interpretation of Adsorption Behavior of Carboxymethyl Cellulose onto Functionalized Accurel Polymeric Surface. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 59(43), 19102–19116. <https://doi.org/10.1021/ACS.IECR.0C03894>

Susmitha, P. J., & Rao, M. (2022). *Comparative study on strength and durability of concrete upon partial substitution of fly ash and bagasse ash in conventional concrete*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 982(1), 012011.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/982/1/012011>

Torre, A. (2004, May 5). *Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles*. Universidad Nacional de Ingeniería.
<https://doi.org/https://es.scribd.com/document/238477666/Curso-Basico-de-Tecnologia-Del-Concreto-ANA-TORRE>

Villanueva, L. (2022, September 9). *Municipalidad de Lima: clausura de colegio de Barrios Altos fue porque problemas en las estructuras persisten*. Peru21. <https://doi.org/https://peru21.pe/lima/municipalidad-de-lima-clausura-de-colegio-de-barrios-altos-fue-porque-problemas-en-las-estructuras-persisten-mmml-cercado-rmmn-noticia/>

Weaver, S., Chiu, W., Cui, Y., Campos, R., Jin, J., Rafael, G., Zhao, M., Liao, L., Simmons, G., & Chu, S. (2020). Decontamination of SARS-CoV-2 and Other RNA Viruses from N95 Level Meltblown Polypropylene Fabric Using Heat under Different Humidities. *ACS Nano*, *14*(10), 14017–14025. <https://doi.org/10.1021/ACSNANO.0C06565>

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Método
<p>General: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025?</p> <p>Específico 1: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?</p> <p>Específico 2: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?</p> <p>Específico 3: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el peso</p>	<p>General: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025.</p> <p>Específico 1: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.</p> <p>Específico 2: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.</p> <p>Específico 3: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas</p>	<p>General Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025. H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en las propiedades físico-mecánicas del concreto para edificaciones, Lima 2025.</p> <p>Específica 1 Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025. H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la temperatura del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.</p> <p>Específica 2 Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.</p>	<p>Variable independiente: Influencia de fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera.</p> <p>Variable dependiente: Propiedades físico-mecánicas del concreto.</p>	<p>Diseño: Diseño cuasiexperimental, tipo aplicado, enfoque cuantitativo y nivel explicativo.</p> <p>Población y muestra La población estuvo conformada por 252 elementos de estudio. La muestra estuvo conformada por 189 elementos.</p> <p>Técnicas e instrumentos Como técnica se empleó la observación directa y como instrumento las fichas de laboratorio.</p>

unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025?

Específico 4: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025?

Específico 5: ¿Cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025?

volantes y aloe vera en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.

Específico 4: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

Específico 5: Determinar cómo influyen las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en el asentamiento del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.

Específica 3

Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.

H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en el peso unitario del concreto fresco para edificaciones, Lima 2025.

Específica 4

Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la resistencia a la compresión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

Específica 5

Ha: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera si influyen en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

H0: Las fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera no influyen en la resistencia a la flexión del concreto para edificaciones, Lima 2025.

Análisis de Datos

Estadística descriptiva e inferencial.

Anexo 2

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente: Influencia de fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera</p>	<p>El aloe vera tiene hojas en forma de roseta con una corteza verde y un gel interno, donde se encuentra la aloína, utilizada por la industria farmacéutica por sus propiedades laxantes (Domínguez & Rodríguez, 2022).</p> <p>Las cenizas volantes son residuos finos producidos por la combustión del carbón en centrales termoeléctricas, con tamaños entre 0.074 y 0.005 mm, y contienen compuestos del carbón liberados durante el proceso (Sánchez, 2020).</p> <p>La fibra de polipropileno, desarrollada en los años 70 para reforzar el concreto, es ligera, estable químicamente y resistente a la tensión, además de evitar la acumulación de agua en la mezcla (Cobeñas & Janampa, 2019).</p>	<p>Se analizaron diferentes combinaciones de fibras de polipropileno, cenizas volantes y mucilago de aloe vera para ver su influencia en las propiedades fisico-mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm² y pueda ser empleado la mezcla óptima para la construcción de edificaciones.</p>	<p>Dosificaciones</p>	<p>Concreto patrón</p> <p>0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL</p> <p>0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL</p> <p>0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL</p> <p>0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL</p> <p>0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL</p> <p>0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL.</p>	<p>Razón</p>

Variable dependiente: Propiedades fisico-mecánicas del concreto.	Las propiedades fisico-mecánicas del concreto, como la temperatura, el asentamiento, el peso unitario y la resistencia a la compresión y flexión, determinan su calidad y comportamiento estructural, siendo esenciales al incorporar aditivos o materiales alternativos (Otiniano & Taboada, 2022).	Se analizó las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional $f'c$ 210 kg/cm ² , y la incorporación de fibras de polipropileno, cenizas volantes y aloe vera.	Propiedades físicas	Temperatura (°C) Asentamiento (cm) Peso unitario (kg/m ³)	Razón
			Resistencia a la compresión	Valor de resistencia a la compresión (kg/cm ²)	
			Resistencia a la flexión	Valor de resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Razón

Anexo 3

Ensayo de peso unitario del concreto fresco



Anexo 4

Ensayo de asentamiento del concreto



Anexo 5

Ensayo de temperatura del concreto



Anexo 6

Elaboración de muestra de vigas de concreto



Anexo 7

Elaboración de muestras de probetas de concreto



Anexo 8

Ensayo de resistencia a la compresión del concreto



Anexo 9


Falla de probeta por resistencia a la compresión del concreto



Anexo 10

Análisis granulométrico de agregado fino

Nº 26319



A&A TERRA LAB S.A.C.

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS FINOS PARA CONCRETO - ASTM C 136		A&A-OC-PR-005-01 REVISIÓN: 02 Página 01 de 01																																																																																																																																																														
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025																																																																																																																																																															
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI																																																																																																																																																															
UBICACIÓN:	Lima																																																																																																																																																															
CANTERA:	(agregado Fino Para Concreto)																																																																																																																																																															
GRANULOMETRIA		Fecha de ensayo: 27/05/2025																																																																																																																																																														
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS																																																																																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>MALLA</th> <th>PESO RETENIDO en gramos (b)</th> <th>% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100</th> <th>% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)</th> <th>% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)</th> <th colspan="2">ESPECIFICACIONES (HUSO) ASTM C 33</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Nro.</td><td>mm</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 1/2"</td><td>63.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>12.700</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.500</td><td></td><td></td><td>100.0%</td><td>100%</td><td>100%</td></tr> <tr><td># 4</td><td>4.750</td><td>23.0</td><td>4.1%</td><td>4.1%</td><td>95.9%</td><td>95%</td></tr> <tr><td># 8</td><td>2.360</td><td>96.6</td><td>17.1%</td><td>21.2%</td><td>78.8%</td><td>80%</td></tr> <tr><td># 16</td><td>1.180</td><td>100.9</td><td>21.6%</td><td>42.8%</td><td>57.2%</td><td>50%</td></tr> <tr><td># 30</td><td>0.600</td><td>50.1</td><td>10.7%</td><td>53.6%</td><td>46.4%</td><td>25%</td></tr> <tr><td># 50</td><td>0.300</td><td>151.3</td><td>27.1%</td><td>80.6%</td><td>19.4%</td><td>5%</td></tr> <tr><td># 100</td><td>0.150</td><td>53.5</td><td>9.6%</td><td>90.2%</td><td>9.8%</td><td>0%</td></tr> <tr><td># 200</td><td>0.075</td><td>31.9</td><td>5.7%</td><td>95.9%</td><td>4.1%</td><td>0%</td></tr> <tr><td>FONDO</td><td></td><td>23.0</td><td>4.1%</td><td>100.0%</td><td>0.0%</td><td>5%</td></tr> <tr><td>TOTAL</td><td>(a)</td><td>669.1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>MODULO FINEZA</td><td>2.93</td></tr> </tbody> </table>		MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	ESPECIFICACIONES (HUSO) ASTM C 33		Nro.	mm						3"	76.200						2 1/2"	63.500						2"	50.800						1 1/2"	38.100						1"	25.400						3/4"	19.050						1/2"	12.700						3/8"	9.500			100.0%	100%	100%	# 4	4.750	23.0	4.1%	4.1%	95.9%	95%	# 8	2.360	96.6	17.1%	21.2%	78.8%	80%	# 16	1.180	100.9	21.6%	42.8%	57.2%	50%	# 30	0.600	50.1	10.7%	53.6%	46.4%	25%	# 50	0.300	151.3	27.1%	80.6%	19.4%	5%	# 100	0.150	53.5	9.6%	90.2%	9.8%	0%	# 200	0.075	31.9	5.7%	95.9%	4.1%	0%	FONDO		23.0	4.1%	100.0%	0.0%	5%	TOTAL	(a)	669.1										MODULO FINEZA	2.93	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>MODULO DE FINEZA</td><td>2.93</td></tr> <tr><td>TAMAÑO MÁXIMO</td><td>3/8"</td></tr> <tr><td>(D) peso de tara (g) :</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>(B) peso de muestra original húmeda(g):</td><td>573.0</td></tr> <tr><td>(C) peso de muestra seca(g) :</td><td>559.1</td></tr> <tr><td>% HUMEDAD [(B-D)/C-D]*100</td><td>2.49%</td></tr> <tr><td>(E) peso de muestra seca (g) :</td><td>559.1</td></tr> <tr><td>(F) peso de muestra después de lavado seco:</td><td>536.1</td></tr> <tr><td>%PASANTE DE M # 200 [(E-F)/E] * 100</td><td>4.1%</td></tr> </table>	MODULO DE FINEZA	2.93	TAMAÑO MÁXIMO	3/8"	(D) peso de tara (g) :	0.0	(B) peso de muestra original húmeda(g):	573.0	(C) peso de muestra seca(g) :	559.1	% HUMEDAD [(B-D)/C-D]*100	2.49%	(E) peso de muestra seca (g) :	559.1	(F) peso de muestra después de lavado seco:	536.1	%PASANTE DE M # 200 [(E-F)/E] * 100	4.1%
MALLA	PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)/(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	ESPECIFICACIONES (HUSO) ASTM C 33																																																																																																																																																											
Nro.	mm																																																																																																																																																															
3"	76.200																																																																																																																																																															
2 1/2"	63.500																																																																																																																																																															
2"	50.800																																																																																																																																																															
1 1/2"	38.100																																																																																																																																																															
1"	25.400																																																																																																																																																															
3/4"	19.050																																																																																																																																																															
1/2"	12.700																																																																																																																																																															
3/8"	9.500			100.0%	100%	100%																																																																																																																																																										
# 4	4.750	23.0	4.1%	4.1%	95.9%	95%																																																																																																																																																										
# 8	2.360	96.6	17.1%	21.2%	78.8%	80%																																																																																																																																																										
# 16	1.180	100.9	21.6%	42.8%	57.2%	50%																																																																																																																																																										
# 30	0.600	50.1	10.7%	53.6%	46.4%	25%																																																																																																																																																										
# 50	0.300	151.3	27.1%	80.6%	19.4%	5%																																																																																																																																																										
# 100	0.150	53.5	9.6%	90.2%	9.8%	0%																																																																																																																																																										
# 200	0.075	31.9	5.7%	95.9%	4.1%	0%																																																																																																																																																										
FONDO		23.0	4.1%	100.0%	0.0%	5%																																																																																																																																																										
TOTAL	(a)	669.1																																																																																																																																																														
					MODULO FINEZA	2.93																																																																																																																																																										
MODULO DE FINEZA	2.93																																																																																																																																																															
TAMAÑO MÁXIMO	3/8"																																																																																																																																																															
(D) peso de tara (g) :	0.0																																																																																																																																																															
(B) peso de muestra original húmeda(g):	573.0																																																																																																																																																															
(C) peso de muestra seca(g) :	559.1																																																																																																																																																															
% HUMEDAD [(B-D)/C-D]*100	2.49%																																																																																																																																																															
(E) peso de muestra seca (g) :	559.1																																																																																																																																																															
(F) peso de muestra después de lavado seco:	536.1																																																																																																																																																															
%PASANTE DE M # 200 [(E-F)/E] * 100	4.1%																																																																																																																																																															
<p>CURVA GRANULOMÉTRICA</p>																																																																																																																																																																
<p>OBSERVACIONES:</p> <ol style="list-style-type: none"> Los resultados corresponden a la muestra ensayada Prohibida la reproducción total o parcial sin plena autorización de la gestora 																																																																																																																																																																
<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p style="text-align: center;">A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLANAJAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762</p>																																																																																																																																																															
Nombre:																																																																																																																																																																
Fecha:																																																																																																																																																																

Anexo 11

Análisis granulométrico de agregado grueso



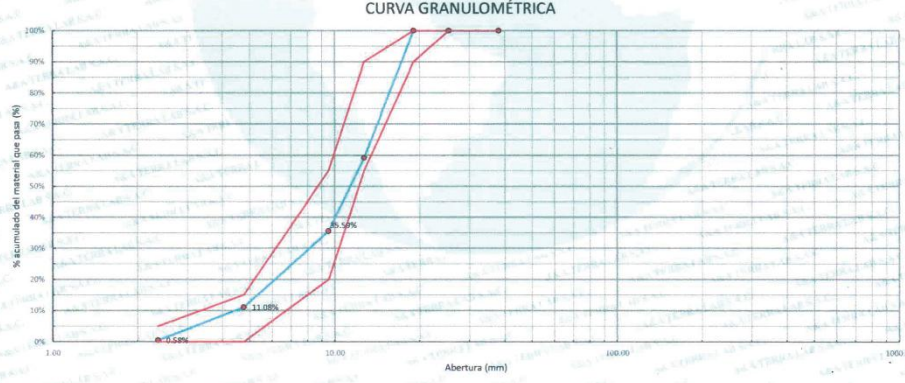
A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26320

MALLA		PESO RETENIDO en gramos (b)	% RETENIDO (c)=(b)(a)*100	% RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c)	% PASANTE ACUMUL. 100 - (d)	ESPECIFICACIONES (HUSO 67) ASTM C 33	
Nro.	mm						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100		0.0%	0.0%	100.0%	100.00%	100.00%
1"	25.400		0.0%	0.0%	100.0%	100.00%	100.00%
3/4"	19.050		0.0%	0.0%	100.0%	90.00%	100.00%
1/2"	12.700	1412.0	40.9%	40.9%	59.1%		
3/8"	9.500	814.0	23.6%	64.4%	35.6%	20.00%	55.00%
# 4	4.750	847.0	24.5%	88.9%	11.1%	0.00%	10.00%
# 8	2.360	363.0	10.5%	99.4%	0.6%	0.00%	5.00%
# 16	1.180						
# 30	0.600						
# 50	0.300						
# 100	0.150						
# 200	0.075						
FONDO		29.0	0.8%	100.0%	0.0%		
TOTAL	(a)	3466.0		MODULO FINEZA	6.50		

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MODULO DE FINEZA	6.50
TAMAÑO MÁXIMO	3/4"
(D) peso de tara (g) :	0.0
(B) peso de muestra original húmeda (g) :	3466.0
(C) peso de muestra seca (g) :	3456.0
% HUMEDAD	0.29%
[(B-D)/(C-D)] [(C-D)*100	
(E) peso de muestra seca (g) :	3456.0
(F) peso de muestra después de lavado seco :	3437.0
% PASANTE DE M # 200	0.5%
[(E-F)/(E) * 100	

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:
1.- El material fue provisto e identificado por el Solicitante
Prohíbase la reproducción total o parcial sin expresa autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762</p>
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com


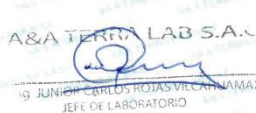
Anexo 12

Peso específico y absorción de agregado fino



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26325

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-OC-PR-034-01		
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS		REVISIÓN: 01		
128		Página		
ASTM C		01 de 01		
PROYECTO :	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
UBICACIÓN	Lima			
Material:	Agregado Fino para concreto			
Fecha de Ensayo:	27/06/2025			
I DATOS.				
1.- Peso de la muestra saturada con superficie seca	g.	500.0	500.2	
2.- Peso del agua + fiola	g.	650.8	650.7	
3.- Peso del agua + fiola + muestra sss	g.	962.7	962.8	
4.- Peso de la muestra seca al horno , 105°C.	g.	494.3	495	
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	g.	312	312	
II RESULTADOS				
A.- Peso específico de masa	g/cm ³	2.628	2.631	2.629
B.- Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm ³	2.658	2.660	2.659
C.- Peso específico aparente	g/cm ³	2.710	2.710	2.710
D.- Porcentaje de absorción	%	1.15	1.11	1.13
NOTA				
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada				
2.- Prohibida su Reproduccion del Informe sin Plena Autorizacion de la Jefatura.				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. J. CARLOS ROJAS VILCAYMAN JEFE DE LABORATORIO CP 150753		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		




Anexo 13

Peso específico y absorción de agregado grueso



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26322

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-020-01 REVISIÓN: 01		
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127		Página 01 de 01		
PROYECTO : INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025					
SOLICITANTES: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI					
JORGE LUIS CANTA HONORES					
UBICACIÓN LIMA					
Material: Agregado Grueso Huso 67					
Fecha de Ensayo: 27/06/2025					
DATOS.					
I		A	B		
1-	Peso de la muestra saturada con superficie seca	g.	2504.0	3010.0	
2-	Peso de la canastilla dentro del agua	g.	0.0	863.0	
3-	Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g.	1568.0	2745.0	
4-	Peso de la muestra seca al horno, 105°C.	g.	2482	2983	
5-	Peso de la muestra saturada dentro del agua	g.	1568	1882	
RESULTADOS					
II		A	B	PROMEDIO	
A-	Peso específico de masa	g/cm3	2.652	2.645	2.648
B-	Peso específico de masa saturada superficialmente seco SSS	g/cm3	2.675	2.668	2.672
C-	Peso específico aparente	g/cm3	2.716	2.709	2.712
D-	Porcentaje de absorción	%	0.89	0.91	0.90
NOTA 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada 2.- Prohibida su Reproducción del Informe sin Plena Autorización de la Jefatura.					
ELABORADO POR:		APROBADO POR:			
Firma:  ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  JUNIOR CARLOS ROJAS VILCA JEFE DE LABORATORIO CP 145752			
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:			

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com




Anexo 14

Peso unitario de agregado fino



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26323

	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-OC-PR-025-01 REVISIÓN: 01	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacíos de agregados) ASTM C 29			Página 01 de 01
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				
SOLICITANTES: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI JORGE LUIS CANTA HONORES				
UBICACIÓN: Lima				
CANTERA: (agregado Fino)		Fecha de ensayo: 27/06/2025		
A.- PESO UNITARIO SUELTO.				
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg	9.937	9.932	
2.- Peso del recipiente	kg	6.368	6.368	
3.- Peso del agregado	kg	3.569	3.564	
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00210	0.00210	
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1703	1700	
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m ³	1641		
B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.				
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg	10.341	10.345	
2.- Peso del recipiente	kg	6.368	6.368	
3.- Peso del agregado	kg	3.973	3.977	
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00210	0.00210	
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m ³	1896	1897	
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m ³	1829		
ENSAYO: CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566				
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
A.- Peso de la muestra húmeda.	g	404.5	607.2	
B.- Peso de muestra seca	g	390.5	585.3	
C.- Peso del recipiente	g	0.0	0.0	
D.- Contenido de humedad	%	3.59	3.74	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	3.66		
OBSERVACIONES: 1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada 2.- Muestra provista e identificada por el solicitante.				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:  ALDO MORALES A. INGENIERO CIVIL TECNICO		Firma:  JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAURAMA JEFE DE LABORATORIO CP 135732		
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU		Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU		
Fecha:		Fecha:		
Teléfono (01) 908 0349 / Cel.: 151 999 030 506 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com				


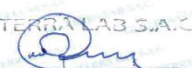
Anexo 15

Peso unitario de agregado grueso



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26324

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-025-01	
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO EN AGREGADOS (densidad bulk "peso unitario" y vacíos de agregados) ASTM C 29		REVISIÓN: 01	
		Página	
		01 de 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025		
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI JORGE LUIS CANTA HONORES		
UBICACIÓN:	Lima		
CANTERA:	Agregado Grueso (Huso 67)	Fecha de ensayo:	27/06/2025
A.- PESO UNITARIO SUELTO.			
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	kg.	13.878	13.798
2.- Peso del recipiente	kg.	3.503	3.503
3.- Peso del agregado	kg.	10.375	10.295
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00702	0.00702
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1477.29	1465.90
6.- Peso unitario suelto seco (promedio)	kg/m3	1468	
B.- PESO UNITARIO COMPACTADO.			
1.- Peso de la muestra compactada + recipiente	kg	14.926	14.941
2.- Peso del recipiente	kg.	3.503	3.503
3.- Peso del agregado	kg.	11.423	11.438
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00702	0.00702
5.- Peso unitario compactado húmedo	kg/m3	1627	1629
6.- Peso unitario compactado seco (promedio)	kg/m3	1623	
ENSAYO : CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO ASTM C 566			
C.- CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda.	g.	2501.8	2999.0
B.- Peso de muestra seca	g.	2499.0	2992.0
C.- Peso del recipiente	g.	1568.0	185.4
D.- Contenido de humedad	%	0.30	0.25
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.28	
OBSERVACIONES:			
1.- Los Resultados Corresponden a la Muestra Ensayada			
2.- Muestra provista e identificada por el solicitante.			
ELABORADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAÑAMAN JEFE DE LABORATORIO CP 145752	
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU		Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU	
Fecha:		Fecha:	



Anexo 16

Diseño de mezcla de concreto patrón



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26312

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						AAA-QC-PR-002-03
		DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)						REVISION 01
								Página 1 de 1
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025							
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI							
	JORGE LUIS CANTA HONORES							
Ubicación:	LIMA							
Fecha de Emisión:	30/06/2025							
Código de Diseño	A&A	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba
		210	SOL	I	67	---	4 - 6	3
I.- DATOS DEL AGREGADO GRUESO				II.- DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:				Cantera:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg	01.- Peso unitario suelto seco	1461	kg/m ³	02.- Peso unitario compactado seco	1829	kg/m ³
02.- Peso unitario suelto seco	1468	kg/m ³	03.- Peso unitario compactado seco	1623	kg/m ³	04.- Peso específico de masa seco	2710	kg/m ³
03.- Peso unitario compactado seco	1623	kg/m ³	04.- Peso específico de masa seco	2712	kg/m ³	05.- Contenido de humedad	2.49	%
04.- Peso específico de masa seco	2712	kg/m ³	05.- Contenido de humedad	0.29	%	05.- Contenido de absorción	1.13	%
05.- Contenido de humedad	0.29	%	06.- Contenido de absorción	0.90	%	06.- Módulo de fineza	2.93	
06.- Contenido de absorción	0.90	%						
III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01.- Resistencia especificada	f _c	210	kg/cm ²					
02.- Resistencia requerida	f _{cr}	294	kg/cm ²					
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%					
04.- Relación agua cemento		0.764	R alc					
05.- Asentamiento		2	Pulg.					
06.- Volumen unitario de agua		220	litros/m ³					
07.- Volumen del agregado grueso		0.590	m ³					
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/cm ³					
IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	288	kg/m ³	0.092	m ³	d) Agregado fino	861	-11.42	litros/m ³
b) Agua	220	litros/m ³	0.22	m ³	e) Agregado grueso	960	5.84	litros/m ³
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			-5.58	litros/m ³
d) Agregado fino	839.9	kg/m ³	0.310	m ³				
e) Agregado grueso	957.6	kg/m ³	0.353	m ³				
	2307.9		1.000	m ³				
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).				VII.- TANDAS DE ENSAYO				
a) Cemento	288	kg/m ³	0.0200	kg	1.0000	kg		
b) Agua	214	litros/m ³	5.759	kg	278.20	kg		
c) Agregado fino	861	kg/m ³	4.288	litros	214.42	litros		
d) Agregado grueso	960	kg/m ³	17.216	kg	860.78	kg		
	2323.5	kg/m ³	19.207	kg	960.35	kg		
			46.470	kg	2313.74	kg		
				VII.- RELACIONES				
				F/Cemento	6.5 Bolsas			
				R alc	0.764 Diseño			
				R alc	0.745 Obra			
				Agregado fino	47 %			
				Agregado grueso	53 %			
VIII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua				
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	2.99	3.34	31.6				
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1.00	3.07	3.41	31.6				
ELABORADO POR				APROBADO POR				
Firma:				Firma:				
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO EN CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN INGENIERO TÉCNICO				 A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS RODRÍGUEZ JEFE DE LABORATORIO CP 19512				
Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

Anexo 17

Diseño de mezcla del concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26313

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							AAA-OC-PR-003-03	
		DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)							REVISION 01	
									Página 1 de 1	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTES: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
JORGE LUIS SANTA HONORES										
Ubicación: LIMA										
Fecha de Emisión: 30/06/2025										
Codigo de Diseño	AAA	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba		
		210	SOL	I	8	---	4-6	4		
I- DATOS DEL AGREGADO GRUESO						II- DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:						Cantera:				
01- Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg.				01- Peso unitario suelto seco	1498	kg/m ³		
02- Peso unitario suelto seco	1470	kg/m ³				02- Peso unitario compactado seco	1785	kg/m ³		
03- Peso unitario compactado seco	1626	kg/m ³				04- Peso específico de masa seco	2701	kg/m ³		
04- Peso específico de masa seco	2707	kg/m ³				05- Contenido de humedad	1.02	%		
05- Contenido de humedad	0.68	%				05- Contenido de absorción	0.93	%		
06- Contenido de absorción	0.99	%				06- Módulo de flexión	2.69			
III- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO										
01- Resistencia especificada	f _c	210	kg/cm ²							
02- Resistencia requerida	f _{cr}	294	kg/cm ²							
03- Contenido de aire atrapado		2.5	%							
04- Relación agua cemento	R _{alc}	0.558								
05- Asentamiento		2	Pulg.							
06- Volumen unitario de agua		216	litro/m ³							
07- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³							
08- Peso específico del cemento		3130	kg/cm ³							
09- Adición Musilago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%							
10- Densidad aparente de Musilago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³							
11- Adición de Cenizas Volante reemplazo al peso de cemento		2.5	%							
12- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³							
13- Adición Fibras de Polipropileno		0.05	%							
14- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³							
IV- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS										
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino		750	-0.67	litro/m ³	
b) Agua	216	litro/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso		982	3.02	litro/m ³	
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³				2.36	litro/m ³	
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³						
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.360	m ³						
	2323.8		1.000	m ³						
V- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA										
VI- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo)										
a) Cemento	387	kg/m ³	387 - 4.61 = 382.39		VII- TANDAS DE ENSAYO		VIII- RELACIONES			
b) Agua	216	litro/m ³	216 - 1.29 = 216.71		0.8900	1.0000	F/Cemento	9.0 Bolsas		
c) Agregado fino	750	kg/m ³			19.120	382.39	R _{alc}	0.558 Diseño		
d) Agregado grueso	982	kg/m ³			10.636	216.36	R _{alc}	0.564 Obra		
e) MAV	1.76	kg/m ³			37.506	750.15	Agregado fino	43 %		
f) CV	4.61	kg/m ³			49.112	982.23	Agregado grueso	57 %		
g) FP	0.21	kg/m ³			116.574	2332.13	MAV	1.76 kg/m ³		
					0.088	1.76	CV	4.61 kg/m ³		
					0.230	4.61	FP	0.21 kg/m ³		
					0.011	0.21				
					2330.72					
VIII- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)										
Tipo		Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP		
En peso (1 bolsa de Cemento):		1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	0.51	0.02		
En volumen (bolsa de 1 pie ³):		1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	0.51	0.02		
ELABORADO POR: ALDO MORALES A										
APROBADO POR: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUA MAN										
Firma: ALDO MORALES A										
Firma: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUA MAN										
Nombre: ALDO MORALES A										
Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUA MAN										
Fecha:										



Anexo 18

Diseño de mezcla del concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26314

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AAA-QC-PR-02-03						
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)		REVISION 01						
		Página 1 de 1						
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025							
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI							
	JORGE LUIS CANTA HONORES							
Ubicación:	LIMA							
Fecha de Emisión:	30/06/2025							
Codigo de Diseño	A&A	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo	Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba	
		210	SOL I	8	---	4-6	6	
I- DATOS DEL AGREGADO GRUESO				II- DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:				Cantera:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg	01.- Peso unitario suelto seco	1498	kg/m ³			
02.- Peso unitario suelto seco	1470	kg/m ³	02.- Peso unitario compactado seco	1785	kg/m ³			
03.- Peso unitario compactado seco	1626	kg/m ³	04.- Peso específico de masa seco	2701	kg/m ³			
04.- Peso específico de masa seco	2707	kg/m ³	05.- Contenido de humedad	1.02	%			
05.- Contenido de humedad	0.68	%	05.- Contenido de absorción	0.93	%			
06.- Contenido de absorción	0.99	%	06.- Módulo de fineza	2.89				
III- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01.- Resistencia especificada	f _c	210	kg/cm ²					
02.- Resistencia requerida	f _{cr}	294	kg/cm ²					
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%					
04.- Relación agua cemento		0.558	R/a/c					
05.- Asentamiento		2	Pulg					
06.- Volumen unitario de agua		216	litro/m ³					
07.- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³					
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/cm ³					
09.- Adición Mucilago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%					
10.- Densidad aparente de Mucilago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³					
11.- Adición de Cenizas Volante reemplazo al peso de cemento		2.5	%					
12.- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³					
13.- Adición Fibras de Polipropileno		0.075	%					
14.- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³					
IV- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino	750	-0.57	litro/m ³
b) Agua	216	litro/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso	982	3.02	litro/m ³
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			2.36	litro/m ³
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³				
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.380	m ³				
	2323.8		1.000	m ³				
VI- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).				VII- TANDAS DE ENSAYO				
				0.5000	1.0000			
a) Cemento	387	kg/m ³	387 - 4.61 = 382.39	19.120	kg	382.39	kg	
b) Agua	218	litro/m ³	218 - 1.29 = 216.71	10.836	litro	218.36	litro	
c) Agregado fino	750	kg/m ³		37.508	kg	750.15	kg	
d) Agregado grueso	982	kg/m ³		49.112	kg	982.23	kg	
e) MAV	2337.84	kg/m ³		116.574	kg	2333.13	kg	
f) CV	1.76	kg/m ³		0.088	kg	1.76	kg	
g) FP	4.61	kg/m ³		0.230	kg	4.61	kg	
	0.32	kg/m ³		0.016	kg	0.32	kg	
				2339.82				
				2339.82				
VIII- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP	
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	0.51	0.03	
En volumen (bolsa de 1 pic):	1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	0.51	0.03	
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO EN CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN INGENIERO TÉCNICO				 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCA JEFE DE LABORATORIO CIP 149762				
Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				



Anexo 19

Diseño de mezcla del concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26315

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		AMA-QC-PR-603-03						
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)		REVISION 01						
		Página 1 de 1						
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025							
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANGUI							
	JORGE LUIS CANTA HONORES							
Ubicación:	LIMA							
Fecha de Emisión:	30/06/2025							
Codigo de Diseño	A&A	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo	Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba	
		210	SOL I	8	---	4 - 6	8	
I. DATOS DEL AGREGADO GRUESO				II. DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:				Cantera:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"			01.- Peso unitario suelto seco	1498		kg/m ³	
02.- Peso unitario suelto seco	1470			02.- Peso unitario compactado seco	1785		kg/m ³	
03.- Peso unitario compactado seco	1526			04.- Peso específico de masa seco	2701		kg/m ³	
04.- Peso específico de masa seco	2707			05.- Contenido de humedad	1.02		%	
05.- Contenido de humedad	0.68			06.- Contenido de absorción	0.93		%	
06.- Contenido de absorción	0.99			06.- Módulo de fineza	2.69			
III. ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01.- Resistencia especificada	f _c	210	kg/cm ²					
02.- Resistencia requerida	f _{cr}	294	kg/cm ²					
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%					
04.- Relación agua cemento	R a/c	0.558						
05.- Asentamiento		2	Pulg.					
06.- Volumen unitario de agua		216	litros/m ³					
07.- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³					
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/m ³					
09.- Adición Mucilago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%					
10.- Densidad aparente de Musilago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³					
11.- Adición de Cenizas Volante reemplazo al peso de cemento		2.5	%					
12.- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³					
13.- Adición Fibras de Polipropileno		0.15	%					
14.- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³					
IV. CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V. CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino	750	-0.67	litros/m ³
b) Agua	216	litros/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso	982	3.02	litros/m ³
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			2.36	litros/m ³
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³				
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.360	m ³				
	2323.8		1.000	m ³				
VI. RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).				VII. TANDAS DE ENSAYO		VII. RELACIONES		
				0.0500	1.0000			
a) Cemento	387	kg/m ³	387 - 4.61 = 382.39	19.120	kg	F/Cemento	9.0 Bolsas	
b) Agua	216	litros/m ³	216 - 1.29 = 214.71	10.836	litros	R a/c	0.558 Diseño	
c) Agregado fino	750	kg/m ³		37.508	kg	R a/c	0.564 Obra	
d) Agregado grueso	982	kg/m ³		49.112	kg	Agregado fino	43 %	
e) MAV	2337.84	kg/m ³		116.574	kg	Agregado grueso	57 %	
f) CV	1.76	kg/m ³		0.088	kg	MAV	1.76 kg/m ³	
g) FP	4.61	kg/m ³		0.230	kg	CV	4.61 kg/m ³	
	0.63	kg/m ³		0.032	kg	FP	0.63 kg/m ³	
				2340.14				
VIII. DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP	
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	0.51	0.07	
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	0.51	0.07	
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
Firma:				Firma:				
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A <small>INGENIERO EN CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN</small> <small>COMPROBABLE TÉCNICO</small>				 A&A TERRA LAB S.A.C. <small>(ING) JORGE LUIS CANTA HONORES</small> JEFE DE LABORATORIO <small>CIP 145732</small>				
Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				



Anexo 20

Diseño de mezcla del concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26316

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							AAA-OC-PR-002-03	
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (AC)							REVISION 01	
							Página 1 de 1	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025 SOLICITANTES: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI JORGE LUIS CANTA HONORES Ubicación: LIMA Fecha de Emisión: 30/05/2025								
Codigo de Diseño	AAA	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba
		210	SOL	I	8	---	4-6	10
I.- DATOS DEL AGREGADO GUESO				Cantera:		II.- DATOS DEL AGREGADO FINO		
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"							
02.- Peso unitario suelto seco	1470	kg/m ³						1498
03.- Peso unitario compactado seco	1626	kg/m ³						1785
04.- Peso específico de masa seco	2707	kg/m ³						2701
05.- Contenido de humedad	0.68	%						1.02
06.- Contenido de absorción	0.99	%						0.93
								2.69
III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO								
01.- Resistencia especificada	fc	210	kg/cm ²					
02.- Resistencia requerida	fcr	294	kg/cm ²					
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%					
04.- Relación agua cemento		0.558	R/a/c					
05.- Asentamiento		2	Pulg					
06.- Volumen unitario de agua		216	litro/m ³					
07.- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³					
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/cm ³					
09.- Adición Mustlago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%					
10.- Densidad aparente de Mustlago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³					
11.- Adición de Cenizas Volante reemplazado al peso de cemento		5	%					
12.- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³					
13.- Adición Fibras de Polipropileno		0.05	%					
14.- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³					
IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.				V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino	750	-0.67	litro/m ³
b) Agua	216	litro/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso	982	3.02	litro/m ³
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			2.36	litro/m ³
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³				
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.360	m ³				
	2323.8		1.000	m ³				
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).			VII.- TANDAS DE ENSAYO			VIII.- RELACIONES		
a) Cemento	387	kg/m ³	377.78 - 9.22 = 368.56	0.0500	1.0000	F/Cemento	8.7	Bolsas
b) Agua	216	litro/m ³	218 - 1.29 = 216.71	18.428	368.56	R/a/c	0.558	Diseño
c) Agregado fino	750	kg/m ³		10.836	750.15	R/a/c	0.564	Obra
d) Agregado grueso	982	kg/m ³		37.508	982.23	Agregado fino	43	%
e) MAV	2327.84	kg/m ³		49.112	2319.30	Agregado grueso	57	%
f) CV	1.76	kg/m ³		115.883	1.76	MAV	1.76	kg/m ³
g) FP	9.22	kg/m ³		0.088	9.22	CV	9.22	kg/m ³
	0.21	kg/m ³		0.461	0.21	FP	0.21	kg/m ³
				0.011	2330.50			
VIII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)								
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP	
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	1.01	0.02	
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	1.01	0.02	
ELABORADO POR:				APROBADO POR:				
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO				Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JG. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLALBA JEFE DE LABORATORIO CP 145232				
Nombre:				Nombre:				
Fecha:				Fecha:				

Anexo 21

Diseño de mezcla del concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26317

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO								AAA-OC-PR-003-03	
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)								REVISION 01	
								Página 1 de 1	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025								
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI								
	JORGE LUIS CANTA HONORES								
Ubicación:	LIMA								
Fecha de Emisión:	30/06/2025								
Código de Diseño	AAA	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba	
		210	SOL	I	8	---	4-6	12	
I- DATOS DEL AGREGADO GRUESO					II- DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:					Cantera:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg			01.- Peso unitario suelto seco	1498	kg/m ³		
02.- Peso unitario suelto seco	1470	kg/m ³			02.- Peso unitario compactado seco	1785	kg/m ³		
03.- Peso unitario compactado seco	1625	kg/m ³			04.- Peso específico de masa seco	2701	kg/m ³		
04.- Peso específico de masa seco	2707	kg/m ³			05.- Contenido de humedad	1.02	%		
05.- Contenido de humedad	0.68	%			05.- Contenido de absorción	0.93	%		
06.- Contenido de absorción	0.99	%			06.- Módulo de flexión	2.69			
III- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO									
01.- Resistencia especificada	fc	210	kg/cm ²						
02.- Resistencia requerida	fcR	294	kg/cm ²						
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%						
04.- Relación agua cemento		0.558	R alc						
05.- Asentamiento		2	Pulg						
06.- Volumen unitario de agua		216	L/m ³						
07.- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³						
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/cm ³						
09.- Adición Mucilago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%						
10.- Densidad aparente de Mucilago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³						
11.- Adición de Cenizas Volante reemplazo al peso de cemento		5	%						
12.- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³						
13.- Adición Fibras de Polipropileno		0.075	%						
14.- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³						
IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.					V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino	750	-0.57	l/m ³	
b) Agua	216	l/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso	982	3.02	l/m ³	
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			2.36	l/m ³	
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³					
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.360	m ³					
	2323.8		1.000	m ³					
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).			VII.- TANDAS DE ENSAYO			VIII.- RELACIONES			
a) Cemento	387	kg/m ³	377.78 - 9.22 = 368.56	0.6500	1.0000	F/Cemento	8.7 Bolsas		
b) Agua	216	l/m ³	218 - 1.29 = 216.71	18.428	368.56	R alc	0.558 Diseño		
c) Agregado fino	750	kg/m ³		10.836	218.36	R alc	0.564 Obra		
d) Agregado grueso	982	kg/m ³		37.508	750.15	Agregado fino	43 %		
e) MAV	2337.84	kg/m ³		49.112	982.23	Agregado grueso	57 %		
f) CV	1.76	kg/m ³		115.883	2319.30	MAV	1.76 kg/m ³		
g) FP	9.22	kg/m ³		0.088	1.76	CV	9.22 kg/m ³		
	0.32	kg/m ³		0.461	9.22	FP	0.32 kg/m ³		
				0.016	0.32				
					2330.60				
VIII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)									
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP		
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	1.01	0.03		
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	1.01	0.03		
ELABORADO POR:					APROBADO POR:				
Firma:					Firma:				
<p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO</p>					<p>A&A TERRA LAB S.A.C. J. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLALMAN JEFE DE LABORATORIO C.P. 199902</p>				
Nombre:					Nombre:				
Fecha:					Fecha:				

Anexo 22

Diseño de mezcla del concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26318

A&A Terra Lab		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						AAA-02-PR-002-03	
DISEÑO TEÓRICO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI)								REVISION 01	
								Página 1 de 1	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025								
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI								
	JORGE LUIS CANTA HONORES								
Ubicación:	LIMA								
Fecha de Emisión:	30/06/2025								
Código de Diseño	A&A	Resistencia Nominal kg/cm ²	Cemento Tipo		Huso	Aditivo Tipo	Slump Vaciado (Pulg)	Nº Diseño Prueba	
		210	SOL	I	8	---	4-6	14	
I.- DATOS DEL AGREGADO GRUESO					II.- DATOS DEL AGREGADO FINO				
Cantera:					Cantera:				
01.- Tamaño máximo nominal	1/2"	pulg			01.- Peso unitario suelto seco	1436	kg/m ³		
02.- Peso unitario suelto seco	1470	kg/m ³			02.- Peso unitario compactado seco	1786	kg/m ³		
03.- Peso unitario compactado seco	1626	kg/m ³			04.- Peso específico de masa seco	2701	kg/m ³		
04.- Peso específico de masa seco	2707	kg/m ³			05.- Contenido de humedad	1.02	%		
05.- Contenido de humedad	0.68	%			05.- Contenido de absorción	0.93	%		
06.- Contenido de absorción	0.99	%			06.- Módulo de flexión	2.69			
III.- ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO									
01.- Resistencia especificada	fc	210	kg/cm ²						
02.- Resistencia requerida	fc _r	294	kg/cm ²						
03.- Contenido de aire atrapado		2.5	%						
04.- Relación agua cemento		0.558	R a/c						
05.- Asentamiento		2	Pulg						
06.- Volumen unitario de agua		216	lt/m ³						
07.- Volumen del agregado grueso		0.600	m ³						
08.- Peso específico del cemento		3130	kg/m ³						
09.- Adición Muclilago de Aloe Vera reemplazando parcialmente al agua de diseño		0.45	%						
10.- Densidad aparente de Muslilago de Aloe Vera		0.987	gr/cm ³						
11.- Adición de Cenizas Volante reemplazo al peso de cemento		5	%						
12.- Densidad aparente de Cenizas Volante		2.100	gr/cm ³						
13.- Adición Fibras de Polipropileno		0.15	%						
14.- Densidad aparente de Fibra de Polipropileno		0.920	gr/cm ³						
IV.- CALCULOS DE VOLUMENES ABSOLUTOS.					V.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.				
a) Cemento	387	kg/m ³	0.124	m ³	d) Agregado fino	750	-0.67	lt/m ³	
b) Agua	216	lt/m ³	0.216	m ³	e) Agregado grueso	982	3.02	lt/m ³	
c) Aire	2.5	%	0.025	m ³			2.36	lt/m ³	
d) Agregado fino	742.6	kg/m ³	0.275	m ³					
e) Agregado grueso	975.6	kg/m ³	0.360	m ³					
	2323.8		1.000	m ³					
VI.- RESULTADOS FINAL DE DISEÑO (Húmedo).					VII.- TANDAS DE ENSAYO				
					0.6500 1.0000				
a) Cemento	387	kg/m ³	377.78 - 9.22 = 368.56	18.428	kg	368.56	kg	F/Cemento	8.7 Bolsas
b) Agua	216	lt/m ³	218 - 1.29 = 216.71	10.836	lt	218.36	lt	R a/c	0.558 Diseño
c) Agregado fino	750	kg/m ³		37.508	kg	750.15	kg	R a/c	0.564 Otra
d) Agregado grueso	982	kg/m ³		45.112	kg	982.23	kg	Agregado fino	43 %
	2337.84	kg/m ³		115.863	kg	2319.30	kg	Agregado grueso	57 %
e) MAV	1.76	kg/m ³		0.088	kg	1.76	kg	MAV	1.76 kg/m ³
f) CV	9.22	kg/m ³		0.461	kg	9.22	kg	CV	9.22 kg/m ³
g) FP	0.63	kg/m ³		0.032	kg	0.63	kg	FP	0.63 kg/m ³
						2330.92			
VIII.- DOSIFICACIÓN (Material con humedad natural)									
Tipo	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua	MAV	CV	FP		
En peso (1 bolsa de Cemento):	1.00	1.94	2.54	24.0	0.19	1.01	0.07		
En volumen (bolsa de 1 pie ³):	1.00	1.94	2.59	24.0	0.19	1.01	0.07		
ELABORADO POR:					APROBADO POR:				
Firma:					Firma:				
A&A TERRA LAB S.A.C.					A&A TERRA LAB S.A.C.				
ALDO MORALES A					JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN				
RESPONSABLE TÉCNICO					JEFE DE LABORATORIO				
					CIP 149762				
Nombre:					Nombre:				
Fecha:					Fecha:				




Anexo 23

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto patrón



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26326

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			A&A-QC-PR-002-02
	EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Revisión 01
				Página 1 de 1
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTES:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
	JORGE LUIS CANTA HONORES			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	LIMA			
FECHA:	30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F_c = 210 Kg/cm²				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/cm ²	210 Kg/cm ²	210 Kg/cm ²
1.2	Temperatura del concreto	22.7° C	22.8° C	22.5° C
1.3	Temperatura del ambiente	23.8° C	22° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	7"	6 3/4"	6 3/4"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.995	20.010	20.033
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2362	2364	2367
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma:			Firma:	
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TÉCNICO			 A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VALENZUELA JEFE DE LABORATORIO C.P. 149752	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, M. 1, Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com



Anexo 24

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26327




LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-02		
EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Revisión 01		
		Página 1 de 1		
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
	JORGE LUIS CANTA HONORES			
ASESOR :	LIMA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =210 Kg/cm2 (Adición de 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm2)	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2
1.2	Temperatura del concreto	23.0° C	23.7° C	23.5° C
1.3	Temperatura del ambiente	21.5° C	21.7° C	21.1° C
1.4	Slump (pulg.)	5 1/4"	5 1/2"	5"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.995	19.987	19.954
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m3	2362	2361	2356
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLALBA JEFE DE LABORATORIO CIP 149762		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		

Anexo 25

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL


A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26328




		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			A&A-QC-PR-002-02 Revisión 01 Página 1 de 1
PROYECTO:		INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTE:		RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
		JORGE LUIS CANTA HONORES			
ASESOR :		LIMA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =210 Kg/cm2 (Adición de 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL)					
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²	
1.2	Temperatura del concreto	23.8° C	22.9° C	23.2° C	
1.3	Temperatura del ambiente	21.2° C	22.4° C	21.5° C	
1.4	Slump (pulg.)	4 1/2"	4 1/4"	4 1/2"	
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---	
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.995	20.034	19.991	
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495	
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986	
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2362	2367	2361	
Comentarios / Observaciones:					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO			Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLALBA JEFE DE LABORATORIO CIP 149752		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		

Anexo 26

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL


A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26329

		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-02
		EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Revisión 01 Página 1 de 1
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
	JORGE LUIS CANTA HONORES			
ASESOR :	LIMA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =210 Kg/cm2 (Adición de 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²
1.2	Temperatura del concreto	22.7° C	23.9° C	24.2° C
1.3	Temperatura del ambiente	22.7° C	22° C	21.5° C
1.4	Slump (pulg.)	4 3/4"	5 1/2"	5"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	--
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.995	20.045	20.016
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2362	2369	2365
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:			APROBADO POR:	
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO EN CIENCIAS TECNICAS			Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JUNICO CARLOS ROJAS VILAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762	
Nombre:			Nombre:	
Fecha:			Fecha:	

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com




Anexo 27

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26330

		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-02	
		EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Revisión 01 Página 1 de 1	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI				
	JORGE LUIS CANTA HONORES				
ASESOR :	LIMA				
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	30/08/2025				
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c = 210 Kg/cm2 (Adición de 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL)					
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2	
1.2	Temperatura del concreto	22.2° C	23.1° C	22.2° C	
1.3	Temperatura del ambiente	21.7° C	21° C	21.1° C	
1.4	Slump (pulg.)	5 3/4"	5 1/2"	5 1/2"	
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---	
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	19.999	20.012	20.038	
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495	
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986	
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2362	2364	2368	
Comentarios / Observaciones:					
ELABORADO POR:			APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO			Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS JEFE DE LABORATORIO C.E. 449752		
Nombre:			Nombre:		
Fecha:			Fecha:		



Anexo 28

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26331

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		A&A-QC-PR-002-02		
EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Revisión 01		
		Página 1 de 1		
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
	JORGE LUIS CANTA HONORES			
ASESOR :	LIMA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =210 Kg/cm2 (Adición de 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2	210 Kg/ cm2
1.2	Temperatura del concreto	22.0° C	22.7° C	22.1° C
1.3	Temperatura del ambiente	21.0° C	20.8° C	20.1° C
1.4	Slump (pulg.)	6 1/4"	6 1/2"	6 1/2"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	20.056	20.043	20.079
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2371	2369	2374
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO EN CIENCIAS DEL TECNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCA JEFE DE LABORATORIO C.P. 149792		
Nombre: Fecha:		Nombre: Fecha:		



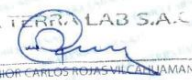
Anexo 29

Protocolo de temperatura, asentamiento y peso unitario del concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26809

 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO EVALUACIÓN, ESTUDIO Y DESARROLLO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		A&A-QC-PR-002-02 Revisión 01 Página 1 de 1		
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI			
	JORGE LUIS CANTA HONORES			
ASESOR:	LIMA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	30/06/2025			
IDENTIFICACIÓN: DISEÑO F'c =210 Kg/cm2 (Adición de 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MALL)				
1	CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1.1	Resistencia del concreto (Kg/cm ²)	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²	210 Kg/ cm ²
1.2	Temperatura del concreto	22.2° C	22.3° C	22.4° C
1.3	Temperatura del ambiente	21.1° C	21.3° C	20.8° C
1.4	Slump (pulg.)	7"	6.34"	7"
1.7	% de aire en la mezcla	--	--	---
2	PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
2.1	Peso de molde + muestra Kg.	20.005	20.008	20.001
	Peso de molde Kg.	3.495	3.495	3.495
	Volumen del Molde Kg.	0.006986	0.006986	0.006986
2.2	Peso Unitario Kg/m ³	2363	2364	2363
Comentarios / Observaciones:				
ELABORADO POR:		APROBADO POR:		
Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO		Firma:  A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILLAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149752		
Nombre:		Nombre:		
Fecha:		Fecha:		

Anexo 30

Resistencia a la compresión del concreto patrón a 7 días de curado

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono: (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 090 506
 administración@ajterralab.com / gerencia@ajterralab.com / www.ajterralab.com

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-014-01					
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01					
Página 1 de 1																	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. ROT.1376							
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUQUIN										FECHA: 7/07/2025							
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																	
UBICACIÓN: -																	
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL							
DESCRIPCION: 0% FP + 0% CV + 9% MAL F c=210 Kg/cm2										LABO: -		HECHO POR: -					
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 158										PROFUND: -		OPERADOR: -					
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION							
N°	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTRO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	MUESTRO DE PROBETA				ENSAYO ROTURA				TIPO	INSITU			
					Ø(D) mm	Ø(D) mm	Ø(m) mm	ÁREA cm²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (kN)	Fuerza Máxima (kgf)			f _c	%	FALLA
1	...	30.06.25	0% FP + 0% CV + 9% MAL F c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	125.4	12,787	159.6	76	2	LABORATORIO	
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	126.1	12,858	160.8	76	2		
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	126.6	12,909	161.1	77	2		
PROMEDIO												126.0	12,852	160.4	76		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																	
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Conos asimétricamente bien formados, en ambas bases, altura de 2/3 mm de grutas sobre capas										
							TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grutas verticales a través de las capas, con un buen deflexión en la otra base										
							TIPO 3: Grutas verticales o horizontales en ambas bases, cono no bien formado.										
							TIPO 4: Fractura diagonal sin grutas en las bases. Clipse con nivel base para diferenciar del tipo 1										
							TIPO 5: Fractura de lado en las bases superior e inferior ocurren comúnmente con las capas de enlucido.										
							TIPO 6: Conos al tipo 3 pero al menos del cilindro es necesario.										
6.- EQUIPOS DE MEDICION																	
EQ. ID		PRENSA CONCRETO		VERNIER													
		P.C. 160		V001													
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																	
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																	
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																	
ELABORADO POR:								APROBADO POR:									
Nombre: ALDO MORALES A								Nombre: JUNIOR CARLOS HOJAS VILCAHUAMAN									
Firma: ALDO MORALES A								Firma: JUNIOR CARLOS HOJAS VILCAHUAMAN									
Fecha:								Fecha:									



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26207

Anexo 31

Resistencia a la compresión del concreto patrón a 14 días de curado

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Ma. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 www.ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com

A&A Terra Lab										METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-01-01	
										NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18										REVISION: 01	
																				Página: 1 de 1	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. 8013374											
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 14/07/2025											
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																					
UBICACIÓN:																					
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL											
DESCRIPCION: 0% FP + 0% CV + 0% MAL F c=210 Kg/cm2										LAZO: -										HECHO POR: -	
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS *K										PROFUND: -										OPERADOR: -	
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN											
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	Ø(D) mm	Ø(T) mm	Q _{pr} mm	ÁREA cm ²	ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU					
									Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kg)	Fuerza Máxima (kgf)	f _e	%			FALLA	ENSAYO			
1	---	30-06-25	0% FP + 0% CV + 0% MAL F c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14	166.0	16,927	211.3	101	2	LABORATORIO						
									14	166.5	16,978	211.9	101	2							
									14	166.9	17,019	212.4	101	2							
PROMEDIO											166.5	16,975	211.9	101							
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																					
<p>TIPO 1: Conos rasabombante bien formados, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas o de capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de gases verticales a través de las capas, como se hizo de hecho en la base. TIPO 3: Grietas verticales cilíndricas en ambos bases, como se hizo formados. TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases. Coloque con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fractura de tallo en las bases superior e inferior) ocurren comúnmente con los ejes de ensayo. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el tamaño del cilindro es estándar.</p>																					
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																					
EQ. PRENSA CONCRETO VERNIER																					
ID. P.C. 180 V001																					
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																					
MUESTROS CURADOS EN LABORATORIO																					
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																					
ELABORADO POR:								APROBADO POR:													
Nombre: ALDO MORALES A								Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VEGAHUAMAN													
Firma: [Firma]								Firma: [Firma]													
Fecha:								Fecha:													

A&A TERRA LAB S.A.C.
 N° 26211

Anexo 32

Resistencia a la compresión del concreto patrón a 28 días de curado

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS												A&A-QC-014-01													
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01													
												Página 1 de 1													
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. 001-3378															
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 28/07/2025															
ASESOR: JORGE LUIS SANTA HONORES																									
UBICACION:																									
1.- MUESTRA						2.- PERSONAL																			
DESCRIPCION: 0% FP + 0% CV + 0% MAL F + e=210 kg/cm ²						LADO 1:																			
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"Ø						PROFUND:																			
HECHO POR:						OPERADOR:																			
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA												4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION													
N°	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTRO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm ²)	MUESTRO DE PROBETA					ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU									
					Ø1D mm	Ø2D mm	Ø3D mm	Ø4D mm	AREA cm ²	Fecha rotura	EDAD	LECT (Kg)	Fuerza Maxima (kgf)	f _c			%	FALLA	ENSAYO						
1		30.06.25	0% FP + 0% CV + 0% MAL F + e=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	186.2	18,957	237.0	113	2	LABORATORIO									
					101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	186.3	18,977	236.9	113	2										
					101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	185.9	18,956	236.6	113	2										
PROMEDIO												186.1					18,973					236.8		113	
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO												DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA													
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Carga normal sobre un tronco formado, en ambos frentes, sobre el 2/3 parte de altura entre ejes. TIPO 2: Carga horizontal sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como un tipo de fricción en la base. TIPO 3: Grietas verticales colapsando en ambos frentes, como un tipo de fricción. TIPO 4: Grietas diagonales de grietas en los frentes, colapsar con fricción para disminuir del eje 1. TIPO 5: Fractura de todo en los frentes, colapsar a fricción, como un tipo de fricción con los ejes de momento. TIPO 6: Grietas en tipo 1 pero el momento del cilindro es acentuado.																		
	6.- EQUIPOS DE MEDICION																								
EQ.		PRENSA CONCRETO		VERNIER																					
ID.		P.C. 100		V001																					
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																									
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																									
ELABORADO POR:												APROBADO POR:													
Nombre: ALDO MORALES A												Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C													
Firma:												Firma:													
Fecha:												Fecha:													

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Nz. 1, P. 14, 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26215

Anexo 33

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISIÓN 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERI_R013371						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 7/07/2025						
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL						
DESCRIPCION: 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2										LABO: -		HECHO POR: -				
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"										PROFUND: -		OPERADOR: -				
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
N°	MUESTRO DE PROBETA			F'c (kg/cm2)	ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU				
	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTRO	DESCRIPCION		Ø1(mm)	Ø2(mm)	Ø _{prom} mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura	EDAD			LECT. (Kgf)	Fuerza Maxima (kgf)	f _c	%
1	...	30-06-25	0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	128.0	13,052	152.9	78	2	LABORATORIO
	...				101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	129.1	13,164	154.3	78	2	
	...				101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	127.9	13,042	152.8	78	2	
PROMEDIO											128.3	13,096	153.3	78		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Cones razonablemente bien formados, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Conos bien formados rotos una base, desplazan uno de grietas verticales a través de las capas, como si bien delgado en la otra base. TIPO 3: Grutas verticales solamente en ambas bases, como si bien formados. TIPO 4: Fractura diagonal de grietas en las bases. Chique con martillo para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo en las bases superior e inferior, ocurren comúnmente con las capas de entarzo. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es acortado.									
	DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA															
6.- EQUIPOS DE MEDICION																
EQ. ID	PRENSA CONCRETO				VERNIER											
	P.C. 180				V001											
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:								APROBADO POR:								
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO								Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762								
Firma								Firma								
Fecha								Fecha								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Ma. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ajaterlab.com / gerencia@ajaterlab.com / www.ajaterlab.com

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26208

Anexo 34

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ajaterlab.com / gerencia@ajaterlab.com / www.ajaterlab.com

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-01-01					
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01					
Página 1 de 1																	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025 ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES UBICACION:										REGISTRO: CERL R01.395 FECHA: 14/07/2025							
1.- MUESTRA						2.- PERSONAL											
DESCRIPCION: 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F _c =210 Kg/cm ² MUESTRA: PRUBAS CILINDRICAS 4"8						LADO: _____ HECHO POR: _____ PROFUND: _____ OPERADOR: _____											
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PRUBETA						4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN											
N°	MUESTRO DE PRUBETA			F _c (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU							
	CÓDIGO DE PRUBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION		Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Puerra Maxima (kgf)			f _c	%	FALLA	ENSAYO			
1	---	30-06-25	0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F _c =210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14/0725	14	174.0	17.743	221.5	105	2	LABORATORIO	
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/0725	14	173.5	17.692	220.8	105	2		
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/0725	14	172.1	17.549	219.0	104	2		
PROMEDIO												173.2	17.661	220.4	105		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																	
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Concreto aparentemente bien formado, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, con o sin deflexión en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales en la parte superior y en ambas bases, con o sin bien formado. TIPO 4: Grietas diagonales en la parte superior y en ambas bases. Cargar con un máximo para el tipo 1. TIPO 5: Fracturas de base en las bases (superior e inferior) ocurren con un máximo con las capas de empuje. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es acortado.										
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																	
EQ. ID	PRENSA CONCRETO		VERNIER														
	P.C. 180		V001														
7.- COMENTARIOS V/U OBSERVACIONES																	
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																	
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																	
ELABORADO POR:						APROBADO POR:											
Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A <small>INGENIERO EN CIENCIAS DEL CONCRETO</small>						Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VICSAHUAMAN <small>JEFE DE LABORATORIO</small> <small>CIP 149762</small>											
Firma: _____						Firma: _____											
Fecha: _____						Fecha: _____											



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26212

Anexo 35

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS		A&A-QC-FR-014-01											
		NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISION: 01											
				Página 1 de 1											
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				REGISTRO: CERT. R01-3379											
ALENDO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUFANQUI				FECHA: 28/07/2025											
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES															
UBICACION:															
1.- MUESTRA			2.- PERSONAL												
DESCRIPCION: 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2			LADO: -												
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 45°			PROFUND: -												
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA			4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION												
Nº	MUESTREO DE PROBETA		F'c (Kg/cm2)	Ø(D) mm	Ø(2) mm	Ø _{av} mm	AREA cm ²	ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU		
	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO						DESCRIPCION	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kg)			Fuerza Máxima (kg)	f _c
1		30.06.25	0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	189.4	19,213	241.1	115	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	190.0	19,374	241.8	115	2	
					101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	189.6	19,334	241.3	115	2	
PROMEDIO										189.7	19,340	241.4	115		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO															
TIPO DE ROTURA								<small>TIPO 1: Como usualmente tiene formado, en ambas bases, surcos de 25 mm de gresca entre capas. TIPO 2: Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como se bien definido en la cara base. TIPO 3: Grietas verticales colares en ambas bases, como se bien formado. TIPO 4: Grietas diagonales en grietas en las bases. Colores con manchas para adiferencia del tipo 1. TIPO 5: Fractura de todo en las bases superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de entonando. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.</small>							
6.- EQUIPOS DE MEDICION															
EQ.	PRENSA CONCRETO		VERNIER												
ID	P.C. 180		V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES															
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO															
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS															
ELABORADO POR:							APROBADO POR:								
Nombre: ALDO MORALES A A&A TERRA LAB S.A.C. JEFE TECNICO							Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN A&A TERRA LAB S.A.C. JEFE DE LABORATORIO CIP 149762								
Firma:							Firma:								
Fecha:							Fecha:								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@yaterralab.com / Teléfono (01) 308 0349 / Cel.: 51 999 030 506
 gerencia@yaterralab.com / www.yaterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26216

Anexo 36

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2 Gr. 2. Mt. "El" Lt. 8. VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: 51 999 039 506

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERI 101.1302						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 7/07/2025						
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN: _____																
1.- MUESTRA					2.- PERSONAL											
DESCRIPCION: 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2					LADO: 1					HECHO POR: _____						
MUESTRA 1: PROBETAS CILINDRICAS Ø150					PROFUNDI: _____					OPERADOR: _____						
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (Kg/cm2)	MUESTREO DE PROBETA				ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU	
					Ø1) mm	Ø2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm²	Fecha ensayo	EDAD	LECT. (kN)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c			%
1	---	30/06/25	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	130.0	13.256	165.5	79	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	131.2	13.378	167.0	80	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	129.9	13.246	168.3	79	2	
PROMEDIO										130.4	13.293	165.9	79			
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA								TIPO 1: Conos usualmente bien formados, en ambos bases, menos de 2/3 del diámetro entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Conos verticales e inclinados en ambos bases, como no bien formados. TIPO 4: Fractura diagonal en grietas en las bases. Distingue con una línea para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fractura de lado en las bases (agrietar o rasgar) ocurren raramente con las capas de ensayo. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es rectangular.								
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																
EQ. ID		PRENSA CONCRETO P.C. 160		VERNIER V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:								APROBADO POR:								
Nombre: _____								Nombre: _____								
 A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO EN CIENCIAS								 A&A TERRA LAB S.A.C. Ing JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762								
Firma: _____								Firma: _____								
Fecha: _____								Fecha: _____								



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26219

Anexo 37

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-01 4-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. ROT.385						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 14/07/2025						
ASISITE: JORGE LUIS CANTA HONDRES																
UBICACION: -																
1.- MUESTRA							2.- PERSONAL									
DESCRIPCION: 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm2										LADO: -		HECHO POR: -				
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS P4										PROFUND: -		OPERADOR: -				
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA																
4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION																
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	MUESTREO DE PROBETA				ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU
					D1	D2	D _{prom}	AREA	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%		
1		30-06-25	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	88.12	14/07/25	14	176.9	18,828	225.0	107	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	88.12	14/07/25	14	175.4	17,886	223.2	106	2	
					101.0	101.0	101.0	88.12	14/07/25	14	175.6	17,916	223.5	106	2	
PROMEDIO											175.9	17,940	223.9	107		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA								TIPO 1: Cono rotacionalmente bien formado, en ambas bases, menos de 25 mm de grueso entre capas. TIPO 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de gradas verticales a través de las capas, como no han deficiente en la otra base. TIPO 3: Chorro vertical en la parte superior y lateral en ambas bases, como no bien formado. TIPO 4: Falta de gradas en gradas en las bases. Ocluse con mortero para identificación del tipo 1. TIPO 5: Falta de todo en las bases superior e inferior, ocurre ocasionalmente con las capas de material. TIPO 6: Similar al tipo 3 pero el tronco del cilindro es acortado.								
6.- EQUIPOS DE MEDICION																
EQ. ID		Prensa Concreto P.C. 100		VERNIER V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:							APROBADO POR:									
Nombre: ALDO MORALES A							Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN									
Firma: [Firma]							Firma: [Firma]									
Fecha:							Fecha:									

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 508-0549 / Cel.: +51 999 050 506

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26222

Anexo 38

Resistencia a la compresión concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 988-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administración@ajaterlab.com / Gerencia@ajaterlab.com / www.ajaterlab.com

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										AAA-QS-ER-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025 ALAMINO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI ASISOR: JORGE LUIS CANTA HONORES UBICACION:										REGISTRO: CERT. ROT.1388 FECHA: 28/07/2025						
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL						
DESCRIPCION: 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2 MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"φ										LADO: PROFUND: HECHO POR: OPERADOR:						
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
N°	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	Ø1 (mm)	Ø2 (mm)	Ø _{prom} (mm)	AREA (cm²)	ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU		
									Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kgf)	Puercia Maxima (kgf)			f _c	%
1		30-06-25	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	193.5	19,731	246.3	117	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	192.5	19,629	245.0	117	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	194.8	19,864	247.9	118	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	193.6	19,741	246.4	117	2	
PROMEDIO																
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
						TIPO 1: Conos raramente bien formados, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, dispuestos entre grietas verticales y traves de las capas, como se han definido en la foto base. TIPO 3: Sección vertical en diametro en ambos bases, como se han formados. TIPO 4: Fractura diagonal de girar en la base. Oligar con manchas para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Fractura de lado en las bases (espaldas o adentro) ocurren con frecuencia con las capas de concreto. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el tornan del cilindro a seccionar.										
TIPO DE ROTURA						DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA										
6.- EQUIPOS DE MEDICION																
EQ.	Prensa Concreto		VERNIER													
ID.	P.C. 180		V001													
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:								APROBADO POR:								
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO CIVIL								Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. JUNGIN CARLOS ROJAS VICSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762								
Firma:								Firma:								
Fecha:								Fecha:								



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26225

Anexo 39

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@yaterlab.com / yaterlab.com / gerencia@yaterlab.com / www.yaterlab.com
 Teléfono (01) 908-0949 / Cel.: +51 999 030 506

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas										A&A-CC-FR-01-01						
NORMA TÉCNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18										REVISIÓN: 01						
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025 ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI ASESOR: JORGE LUIS SANTA HONORES										REGISTRO: CERT. ROT 3373 FECHA: 7/07/2025						
UBICACIÓN: _____																
1.- MUESTRA DESCRIPCIÓN: 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ² MUESTERA: PROBETAS CILÍNDRICAS - 9"					2.- PERSONAL LABO: _____ HICHO POR: _____ PROFUND: _____ OPERADOR: _____											
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA							TIPO	EN SITU			
					Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (kg)			Fuerza máxima (kgf)	Fc	%
1		30-06-25	0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	136.8	13.919	173.7	83	2	DIBUJO LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	137.1	13.980	174.5	83	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	137.4	14.011	174.9	83	2	
PROMEDIO											137.0	13.970	174.4	83		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA									
	<small> TIPO 1: Concreto normal formado bajo condiciones de curado normal, muestra de 27 mm de grueso sobre apoyo. TIPO 2: Concreto normal formado con base de desplazamiento de grutas verticales a nivel de las espigas, como se hizo definido en la serie base. TIPO 3: Usando varillas de alambres en ambas bases, como se hizo formado. TIPO 4: Muestra diagonal en grutas en las bases. Colócase una muestra para el ensayo del día 1. TIPO 5: Muestra de lado de las bases superior e inferior soportadas convenientemente con las espigas de ensayo. TIPO 6: Versión al tipo 5 pero el tamaño del cilindro es aumentado. </small>															
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																
EQ. ID	PRENSA CONCRETO			VERNIER												
	P.C. 100			V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A <small>INGENIERO TÉCNICO</small>					APROBADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VICSAHUAMAN <small>JEFE DE LABORATORIO CIP 149762</small>											
Firma: _____					Firma: _____											
Fecha: _____					Fecha: _____											

A&A TERRA LAB S.A.C.
 N° 26210

Anexo 40

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días



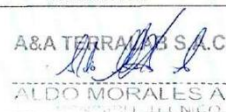

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mt. "El Tirol", B. VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / gerente@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS		A&A-QC-FR-014-01												
		NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISION: 01												
				Página: 1 de 1												
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				REGISTRO: CERT. ROT.377												
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI				FECHA: 14/07/2025												
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																
1.- MUESTRA DESCRIPCION: 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, F'c=210 Kg/cm2 MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS -1#			2.- PERSONAL LADO: PROFUNDO: HECHO POR: OPERADOR:													
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA			4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU				
					Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Maxima (kgf)	f _c	%			FALLA	ENSAYO		
1	---	30/06/25	0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL, F'c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	179.0	18,263	227.8	108	2	A-MOR (37000)
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	178.2	18,171	226.8	108	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	177.8	18,130	226.3	108	2	
PROMEDIO											178.3	18,185	227.0	108		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA								DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA								
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																
EQ. ID		Prensa Concreto		VERNIER												
		P.C. 180		V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO						APROBADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VICSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762										
Firma:						Firma:										
Fecha:						Fecha:										

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26214

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administrador@ayaterralab.com / gerente@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 090 506

		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS				A&A-QC-FR-014(0) REVISIÓN: 01																																																																																				
NORMA TÉCNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18				Página 1 de 1																																																																																						
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025						REGISTRO: CERL 801.381																																																																																				
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES						FECHA: 28/07/2025																																																																																				
UBICACIÓN:						2.- PERSONAL																																																																																				
1.- MUESTRA DESCRIPCIÓN: 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm ² MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"φ				LADO:		HECHO POR:																																																																																				
				PROFUND:		OPERADOR:																																																																																				
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA				4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">MUESTREO DE PROBETA</th> <th rowspan="2">F' C (kg/cm²)</th> <th colspan="6">ENSAYO ROTURA</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">INSITU</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>CODIGO DE PROBETA</th> <th>FECHA DE MUESTREO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>ØD mm</th> <th>ØC mm</th> <th>Øs mm</th> <th>ÁREA cm²</th> <th>Fecha rotura</th> <th>EDAD</th> <th>LECT. (Kgf)</th> <th>Puerta Maxima (kgf)</th> <th>f_c</th> <th>%</th> <th>FALLA</th> <th>ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>...</td> <td rowspan="3">30.06.25</td> <td rowspan="3">0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm²</td> <td rowspan="3">210</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>28/07/25</td> <td>28</td> <td>195.6</td> <td>19,945</td> <td>248.9</td> <td>119</td> <td>2</td> <td rowspan="3">LABORATORIO</td> </tr> <tr> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>28/07/25</td> <td>28</td> <td>195.3</td> <td>19,915</td> <td>248.6</td> <td>118</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>28/07/25</td> <td>28</td> <td>196.2</td> <td>20,007</td> <td>249.7</td> <td>119</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">PROMEDIO</td> <td colspan="12"></td> </tr> </tbody> </table>				MUESTREO DE PROBETA			F' C (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA						TIPO	INSITU	Nº	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	ØD mm	ØC mm	Øs mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kgf)	Puerta Maxima (kgf)	f _c	%	FALLA	ENSAYO	1	...	30.06.25	0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	195.6	19,945	248.9	119	2	LABORATORIO	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	195.3	19,915	248.6	118	2	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	196.2	20,007	249.7	119	2	PROMEDIO																			
MUESTREO DE PROBETA			F' C (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA						TIPO	INSITU																																																																															
Nº	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO		DESCRIPCIÓN	ØD mm	ØC mm	Øs mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura			EDAD	LECT. (Kgf)	Puerta Maxima (kgf)	f _c	%	FALLA	ENSAYO																																																																								
1	...	30.06.25	0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	195.6	19,945	248.9	119	2	LABORATORIO																																																																										
	101.0				101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	195.3	19,915	248.6	118	2																																																																												
	101.0				101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	196.2	20,007	249.7	119	2																																																																												
PROMEDIO																																																																																										
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																																																																																										
						TIPO 1: Concreto raramente bien formado, en ambas bases, menos de 15 mm de grietas en el capó. TIPO 2: Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, concreto bien definido en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales solamente en ambas bases, concreto bien formado. TIPO 4: Insuficiente desplazamiento en grietas en la base. Colocar con cuidado para definir el tipo 1. TIPO 5: Insuficiente de todo en las bases superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de empuje. TIPO 6: Insuficiente de tipo 3 pero el tamaño del cilindro es correcto.																																																																																				
DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																																																																																										
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																																																																																										
EQ. P.C. 180		VERNIER V001																																																																																								
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																																																																																										
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																																																																																										
ELABORADO POR: Nombre: ALDO MORALES A Firma:  Fecha:						APROBADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Firma:  Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762 Fecha:																																																																																				

A&A TERRA LAB S.A.C. No. 26218

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A" Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / Gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 908 0349 / Cel.: +51 999 030 506

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS				A&A-QC-FR-014-01										
		NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-1R				REVISIÓN: 01										
						Página 1 de 1										
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025						REGISTRO: CERI_R01.2384										
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI						FECHA: 7/07/2025										
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACION:																
1.- MUESTRA DESCRIPCION: 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F ^c =210 Kg/cm ² MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS -F8				2.- PERSONAL LADO: _____ HECHO POR: _____ PROFUND: _____ OPERADOR: _____												
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA				4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION												
N°	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm ²)	MUESTREO DE PROBETA				ENSAYO ROTURA				TIPO	EN SITU		
					Ø1	Ø2	Ø _{max}	AREA	Fecha rotura	EDAD	LECT. (K0)	Fuerza Maxima (kgf)			f _c	%
1		30-06-25	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F ^c =210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	30.12	07/07/25	7	140.2	14,296	178.4	85	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	30.12	07/07/25	7	138.7	14,245	177.8	85	2	
					101.0	101.0	101.0	30.12	07/07/25	7	140.9	14,268	179.3	85	2	
PROMEDIO											140.3	14,303	178.5	85		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
						TIPO 1: Cierre razonablemente bien formado, en ambos bridas, dentro de 25 mm de girar, en el eje. TIPO 2: Cierre bien formado sobre una brida, desplazamiento de girar verticalmente a través de las capas, como se bien definido en la otra brida. TIPO 3: Girar verticales razonables en ambas bridas, con el eje bien formado. TIPO 4: Falla a diagonal en girar en las bridas. Cierre con múltiples pas de deflexión del tipo 1. TIPO 5: Falla de tipo 4 en las bridas superior e inferior) ocurre con menor con las capas de concreto. TIPO 6: Falla al tipo 3 pero el terminal del cilindro es secundario.										
6.- EQUIPOS DE MEDICION																
EQ. ID		PRENSA CONCRETO P.C. 180		VERNIER V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES MUESTROS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A								APROBADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762								
Firma: _____								Firma: _____								
Fecha: _____								Fecha: _____								



A&A TERRA LAB S.A.C.

N° 26221

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Ma. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 508-0319 / Cel.: +51 999 030 506

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-CC-FR-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. ROT.387						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 14/07/2025						
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACION:																
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL						
DESCRIPCION: 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2										LAZO:		HECHO POR:				
MUESTRA: PROBES CILINDRICAS 4"Ø										PROFUND:		OPERADOR:				
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	ENSAYO ROTURA					TIPO	IN SITU					
					Ø1 mm	Ø2 mm	Ø3 mm	ÁREA cm²	Fecha rotura			EDAD	LECT. (Kg)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%
1		30.06.25	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	180.3	18,385	239.5	109	2	LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	181.4	18,497	239.9	110	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	180.2	18,375	239.3	109	2	
PROMEDIO											180.6	18,419	239.9	109		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
						TIPO 1: Conos normalizados bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de los conos, como no bien definidos en la otra base. TIPO 3: Conos, verticales o horizontales en ambas bases, como no bien formados. TIPO 4: Prácticamente diagonal en las bases. Dejar en sus máximas para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Roturas de todo en las bases, superior e inferior, comenzar con las capas de estribo. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.										
6.- EQUIPOS DE MEDICION																
EQ. PRESNA CONCRETO		VERNIER														
ID. P.C. 150		V601														
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:						APROBADO POR:										
Nombre: ALDO MORALES A						Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN										
Firma: [Firma]						Firma: [Firma]										
Fecha:						Fecha:										



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26224

Resistencia a la compresión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "J", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / Gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 908-0399 / Cel: +51 999 030 506

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-CTR-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERI-ROT.1390						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 28/07/2025						
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACION: -																
1.- MUESTRA										2.- PERSONAL						
DESCRIPCION: 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2										LADO: -		HECHO POR: -				
MUESTRA: PROBITAS CILINDRICAS 150										PROFUND: -		OPERADOR: -				
3.- IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESION						
MUESTREO DE PROBETA										ENSAYO ROTURA						
Nº	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCION	F'c (kg/cm2)	Ø(D) mm	Ø(L) mm	V _{nom} mm ³	AREA cm ²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kg)	Fuerza Maxima (kgf)	f _c	%	FALLA	IN SITU
1	...	30-06-25	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	197.6	20.139	251.4	120	2	LABORATORIO
	101.0				101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	198.1	20.260	252.1	120	2		
	101.0				101.0	101.0	80.12	28/07/25	28	198.4	20.231	252.5	120	2		
PROMEDIO											198.0	20.190	252.0	120		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Conos normalmente bien formados, en ambas bases, menor de 25 mm de grietas entre conos. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de los conos, como no bien definido en la otra base. TIPO 3: Grietas verticales o horizontales en ambas bases, como no bien formados. TIPO 4: Rotura diagonal en grietas en las bases. Se separa con machos para diferenciar del tipo 1. TIPO 5: Rotura de lado en las bases (separar si difiere notablemente con las capas de empuje). TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.									
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																
EQ.	PRENSA CONCRETO			VERNIER												
ID.	P.C. 180			V001												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:								APROBADO POR:								
Nombre: ALDO MORALES A								Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN								
Firma: [Firma]								Firma: [Firma]								
Fecha:								Fecha:								



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26227

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días

A&A Terra Lab		Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas		A&A-CC-FR-014-01													
		NORMA TÉCNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		Revisión: 01													
				Página 1 de 1													
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025			REGISTRO:	CERT. ROT.372												
ALUMNO:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YLPANQUI			FECHA:	7/07/2025												
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																	
1.- MUESTRA			2.- PERSONAL														
DESCRIPCIÓN:	0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F _c =210 Kg/cm ²		LADO:	HECHO POR:													
MUESTRA:	PROBETAS CILINDRICAS 4%		PROFUND:	OPERADOR:													
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA			4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN														
MUESTRO DE PROBETA			ENSAYO ROTURA														
Nº	CODIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTRO	DESCRIPCIÓN	F _c (kg/cm ²)	Ø(D) mm	Ø(d) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (kN)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%	FALLA	EN SITU	ENSAYO
1		30-06-25	0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F _c =210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	131.7	13,429	107.6	80	2		LABORATORIO
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	132.1	13,470	108.4	80	2		
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	133.1	13,572	109.4	81	2		
PROMEDIO											132.3	13,491	108.4	80			
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																	
TIPO DE ROTURA											<p>TIPO 1: Conos que se forman en la parte superior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p> <p>TIPO 2: Conos que se forman en la parte inferior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p> <p>TIPO 3: Roturas que se forman en la parte superior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p> <p>TIPO 4: Roturas que se forman en la parte inferior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p> <p>TIPO 5: Roturas que se forman en la parte superior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p> <p>TIPO 6: Roturas que se forman en la parte inferior de las probetas, cuando se aplica una carga axial.</p>						
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																	
EQ.	Prensa Concreto		VERNIER														
ID	P.C. 100		V001														
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																	
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																	
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																	
ELABORADO POR:									APROBADO POR:								
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A									Nombre: JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIF: 149762								
Firma:									Firma:								
Fecha:									Fecha:								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Nta. 4ra, Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayterralab.com / Teléfono (01) 506-0319 / Cel.: +51 999 030 506
 www.ayterralab.com / Gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com



A&A TERRA LAB S.A.C.
 N° 26209

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "P", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / Gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS		A&A-QC-FR-01-01												
		NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISI/ÓN: 01												
				Página 1 de 1												
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				REGISTRO: CERT. 001.0376												
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUIT				FECHA: 14/07/2025												
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																
1.- MUESTRA			2.- PERSONAL													
DESCRIPCIÓN: 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ²			LADO:													
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"X			HECHO POR:													
			OPERADOR:													
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA			4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN													
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU				
					Ø(1) mm	Ø(2) mm	Ø _{prom} mm	ÁREA cm ²	Fecha rotura	EDAD			LECT. (kN)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%
1	---	30-06-25	0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	176.0	17.947	224.0	107	2	LABORATORIO
	101.0				101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	177.1	18.059	225.4	107	2		
	101.0				101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	175.9	17.937	223.9	107	2		
PROMEDIO																
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							TIPO 1: Cones razonablemente bien formados, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas en el cono. TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las cimas, como si bien destruido en la otra base. TIPO 3: Rotura verticada o columnar en ambas bases, como en bien formados. TIPO 4: Fisuras diagonales sin grietas en las bases. Cálculos con marfil para determinar del tipo 1. TIPO 5: Fisuras de lado en las bases superiores o inferiores ocurren consistentemente con las capas de encofrado. TIPO 6: Rotura al tipo 1 pero el terminal del cono es asimétrico.					DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA				
	6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN															
	EQ.	Prensa Concreto		VERNIBR												
	ID.	P.C. 180		V001												
	7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES															
	TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO															
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:							APROBADO POR:									
Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A							Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762									
Firma:							Firma:									
Fecha:							Fecha:									

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26213

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 7ª, Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 0150 508

A&A Terra Lab		Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas		AAAQ-01-014-01												
		NORMA TÉCNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18		REVISIÓN: 01												
				Página 1 de 1												
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025				REGISTRO: CERT. ROT. J89												
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI				FECHA: 28/07/2025												
ASISTENTE: JORGE LLUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																
1.- MUESTRA DESCRIPCIÓN: 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm ² MUESTRA: PROBETAS CILÍNDRICAS F5			2.- PERSONAL LADO: PROFUND: HICHO POR: OPERADOR:													
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA				4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm ²)	ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU				
					Ø1 (mm)	Ø2 (mm)	Ø3 (mm)	ÁREA (cm ²)	Fecha ensayo	EDAD			LECT. (kN)	Fuerza Máxima (kg)	f _c	%
1		30-06-26	0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm ²	210	104.0	101.0	101.0	80.12	280725	28	193.3	19,711	246.0	117	2	COMPRIMIÓN
					101.0	101.0	101.0	80.12	280725	28	192.6	19,639	245.1	117	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	280725	28	192.7	19,650	245.3	117	2	
PROMEDIO											192.9	19,667	245.5	117		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA									
	TIPO 1: Causa por compresión directa, en ambos bases, menos de 25 mm de grietas entre ejes. TIPO 2: Causa por flexión sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de los ejes, como se hizo definido en la foto base. TIPO 3: Causa por tracción volumétrica en ambas bases, como en las fotos. TIPO 4: Grietas diagonales en las bases. Ocho en los ejes para definición del tipo 1. TIPO 5: Grietas de todo en las bases que se abren y cierran alternadamente con los ejes de apoyo. TIPO 6: Similar al tipo 5 pero el terreno del cilindro es vertical.															
	6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN															
	ID.	PRENSA CONCRETO	VERNIER													
	ID.	P.C. 180	V001													
	7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES															
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A						APROBADO POR: Nombre: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILSAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762										
Firma: Fecha:						Firma: Fecha:										

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26217

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas										A&A QC-TR-014-01																																																																																				
										REVISIÓN: 01																																																																																				
NORMA TÉCNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18										Página 1 de 1																																																																																				
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025								REGISTRO: CERT. R01-3383																																																																																						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES								FECHA: 7/07/2025																																																																																						
UBICACIÓN: _____																																																																																														
1.- MUESTRA DESCRIPCIÓN: 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ² MUESTRA: FIBRITAS CILÍNDRICAS 4" x 8"						2.- PERSONAL HECHO POR: _____ OPERADOR: _____																																																																																								
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th rowspan="2">CÓDIGO DE PROBETA</th> <th rowspan="2">FECHA DE MUESTREO</th> <th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th rowspan="2">F'c (kg/cm²)</th> <th colspan="6">MUESTREO DE PROBETA</th> <th colspan="4">ENSAYO ROTURA</th> <th rowspan="2">TIPO</th> <th rowspan="2">IN SITU</th> </tr> <tr> <th>Ø1 (mm)</th> <th>Ø2 (mm)</th> <th>Ø_{prom} (mm)</th> <th>ÁREA (cm²)</th> <th>Fecha ensayo</th> <th>EDAD</th> <th>LECT. (Kn)</th> <th>Fuerza Máxima (kgf)</th> <th>f_c</th> <th>%</th> <th>FALLA</th> <th>ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">30-06-25</td> <td rowspan="4">0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm²</td> <td rowspan="4">210</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>07/07/25</td> <td>7</td> <td>134.6</td> <td>13,725</td> <td>171.3</td> <td>82</td> <td>2</td> <td rowspan="4">Luzerna Tumbao</td> </tr> <tr> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>07/07/25</td> <td>7</td> <td>124.7</td> <td>13,735</td> <td>171.4</td> <td>82</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>101.0</td> <td>80.12</td> <td>07/07/25</td> <td>7</td> <td>128.5</td> <td>13,817</td> <td>172.5</td> <td>82</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td colspan="11">PROMEDIO</td> <td>134.9</td> <td>13,759</td> <td>171.7</td> <td>82</td> </tr> </tbody> </table>												N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm ²)	MUESTREO DE PROBETA						ENSAYO ROTURA				TIPO	IN SITU	Ø1 (mm)	Ø2 (mm)	Ø _{prom} (mm)	ÁREA (cm ²)	Fecha ensayo	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%	FALLA	ENSAYO	1		30-06-25	0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	134.6	13,725	171.3	82	2	Luzerna Tumbao	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	124.7	13,735	171.4	82	2	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	128.5	13,817	172.5	82	2	PROMEDIO											134.9	13,759	171.7	82
N°	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm ²)	MUESTREO DE PROBETA						ENSAYO ROTURA						TIPO	IN SITU																																																																												
					Ø1 (mm)	Ø2 (mm)	Ø _{prom} (mm)	ÁREA (cm ²)	Fecha ensayo	EDAD	LECT. (Kn)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%	FALLA	ENSAYO																																																																														
1		30-06-25	0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL F=210 Kg/cm ²	210	101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	134.6	13,725	171.3	82	2	Luzerna Tumbao																																																																														
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	124.7	13,735	171.4	82	2																																																																															
					101.0	101.0	101.0	80.12	07/07/25	7	128.5	13,817	172.5	82	2																																																																															
					PROMEDIO												134.9	13,759	171.7	82																																																																										
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO <p> TIPO 1: Concreto rígidamente bien formado, en probetas bajas, menos de 25 mm de grutas entre capas. TIPO 2: Concreto rígidamente bien formado, en probetas altas, con grutas verticales a través de las capas, como no bien dedicadas en la cara base. TIPO 3: Rotura rotacional con un eje en probetas bajas, como no bien dedicadas. TIPO 4: Rotura diagonal en probetas en las bases. Ocurre una rotación por deformación del tipo 1. TIPO 5: Rotura de tipo 1 en las bases superiores o inferiores cuando concurren con las capas de encofrado. TIPO 6: Rotura de tipo 3 por el terminal del alfiler o el centro. </p>																																																																																														
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN <table border="1"> <tr> <th>EQ.</th> <th>PRENSA CONCRETO</th> <th>VERNIER</th> </tr> <tr> <td>ID</td> <td>P.C. 180</td> <td>V001</td> </tr> </table>												EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER	ID	P.C. 180	V001																																																																													
EQ.	PRENSA CONCRETO	VERNIER																																																																																												
ID	P.C. 180	V001																																																																																												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																																																																																														
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																																																																																														
ELABORADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO CIVIL						APROBADO POR: Nombre: _____ A&A TERRA LAB S.A.C. RÓMULO CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO CIP 149762																																																																																								
Firma: _____						Firma: _____																																																																																								
Fecha: _____						Fecha: _____																																																																																								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "F", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 0150 506
 administración@ayterralab.com / gerencia@ayterralab.com / www.ayterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C.
 N° 26220

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días

A&A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-CC-FR-014-01				
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISIÓN: 01				
Página 1 de 1																
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERT. ROT-2386						
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 14/07/2025						
ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES																
UBICACIÓN:																
1.- MUESTRA					2.- PERSONAL											
DESCRIPCIÓN: 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2					LADO:		HECHO POR:									
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"φ					PROFUND:		OPERADOR:									
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA										4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN						
MUESTREO DE PROBETA										ENSAYO ROTURA						
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm2)	Ø11 (mm)	Ø12 (mm)	Ø13 (mm)	ÁREA (cm²)	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kg)	Fuerza Máxima (kgf)	f _c	%	FALLA	IN SITU ENSAYO
1		30.06.25	0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	179.4	18,293	228.3	109	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	178.1	18,161	226.7	108	2	
					101.0	101.0	101.0	80.12	14/07/25	14	178.4	18,191	227.1	108	2	
PROMEDIO											179.6	18,215	227.4	108		
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																
TIPO DE ROTURA							DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA									
	TIPO 1: Cones troncocónicos bien formados, en ambas bases, mayor de 25 mm de grueso entre capas.						TIPO 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de gruesos verticales respecto de los capos, como se ilustra definido en la otra base.									
	TIPO 3: Conos troncocónicos en tronco en ambas bases, como se ilustra.						TIPO 4: Fragmentos dispersos sin gruesos en las bases. Colapsar con más del 50% del diámetro del tipo 1.									
	TIPO 5: Fragmentos de hule en las bases (capas o defectos) ocurren comúnmente con las capas de embozado.						TIPO 6: Rotura del tipo 1 por el tronco del cilindro o anillo.									
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																
EQ. ID	PRENSA CONCRETO			VERNIER												
	P.C. 160			V801												
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																
ELABORADO POR:								APROBADO POR:								
Nombre: ALDO MORALES A								Nombre: JINCHI CARLOS ROJAS VIESAHUAMAN								
Firma:								Firma:								
Fecha:								Fecha:								

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector Z Gr. 2. Mt. 1er. Lt. 8. VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@yaterralab.com / Teléfono (01) 506-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 gerencia@yaterralab.com / www.yaterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C.
 N.º 26223

Resistencia a la compresión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días

A & A Terra Lab		METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										A&A-QC-FR-01-01					
NORMA TECNICA APLICADA: NTP 339.034 / ASTM C39-18												REVISION: 01					
Página 1 de 1																	
PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										REGISTRO: CERU-ROE-389							
ALUMNO: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										FECHA: 28/07/2025							
ASESOR: JORGILUIS CASTA HONORES																	
UBICACIÓN:																	
1.- MUESTRA					2.- PERSONAL												
DESCRIPCIÓN: 0.075% FP + 2% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2										LABO: -				HECHO POR: -			
MUESTRA: PROBETAS CILINDRICAS 4"5										PROFUND: -				OPERADOR: -			
3.- IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA												4.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					
Nº	CÓDIGO DE PROBETA	FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	F'c (kg/cm2)	ENSAYO ROTURA						TIPO		IN SITU				
					D11 mm	D21 mm	D _{max} mm	ÁREA cm²	Fecha rotura	EDAD	LECT. (Kg)	Fuerza Máxima (kgf)		f _c	%	FALLA	ENSAYO
1	---	30-06-25	0.075% FP + 2% CV + 0.45% MAL F'c=210 Kg/cm2	210	101.0	101.0	101.0	86.12	28/0725	28	198.6	19.946	248.9	119	2	LABORATORIO	
					101.0	101.0	101.0	86.12	28/0725	28	198.4	19.925	248.7	118	2		
					101.0	101.0	101.0	86.12	28/0725	28	198.3	19.906	248.6	119	1		
PROMEDIO										198.7		19.956		249.1		119	
5.- GRÁFICA DE TIPOS DE ROTURA DE CONCRETO																	
TIPO DE ROTURA							<p>TIPO 1: Ocaso normalmente bien formadas, en ambas bases, menos de 25 mm de gruesa entre copes.</p> <p>TIPO 2: Como bien formadas, sobre una base, desplazamiento de gruesa verticalmente a través de los copes, como se bien definido en la foto base.</p> <p>TIPO 3: Ocaso verticales o horizontales en ambas bases, como se bien formadas.</p> <p>TIPO 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases. Distarse con martillo para determinar del tipo 1.</p> <p>TIPO 5: Fractura de frida en las bases superior o inferior ocurren normalmente con los copes de empuje.</p> <p>TIPO 6: Similar al tipo 5 pero al terminal del cilindro es acortado.</p>										
	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA																
6.- EQUIPOS DE MEDICIÓN																	
EQ.	PRENSA CONCRETO		VERNIER														
ID	P.C. 180		V001														
7.- COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES																	
TESTIGOS CURADOS EN LABORATORIO																	
8.- DOCUMENTOS ADJUNTOS																	
ELABORADO POR:						APROBADO POR:											
Nombre: ALDO MORALES A						Nombre: JH JUMIR CARLOS HOJAS VILSAHUAMAN											
Firma: [Firma]						Firma: [Firma]											
Fecha:						Fecha:											

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. "A", Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 administración@ayaterralab.com / teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 www.ayaterralab.com

A&A TERRA LAB S.A.C. N° 26226

Anexo 51

Resistencia a la flexión concreto del concreto patrón a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26360

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO											MAG. 09-01-01	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)											NTP	
339.078 / ASTM C 78											REVISIÓN 01	
											Página	
											04 de 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONDRES</p> <p>UBICACIÓN: -</p> <p>DISEÑO: 0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm²</p>												
IDENTIFICACION	FECHA VAGIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	CARGA PLUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de faja y apoyo más cercana (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		
				Kg	kgf					(kg/cm ²)	(Mpa)	
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	7/07/2025	7	33.0	3365.0	53.5	15.5	15.5	0.0	48.34	4.74	
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/08/2025	7/07/2025	7	34.0	3467.0	53.5	15.5	15.5	0.0	49.81	4.88	
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/09/2025	7/07/2025	7	33.6	3426.2	53.5	15.5	15.5	0.0	49.22	4.82	

C78/C78M - 18

The diagram illustrates the testing setup for a concrete beam. It shows a beam of length L supported on two points. A loading block is placed on top of the beam, supported by two steel balls. The distance between the supports is L. The height of the beam is h. The width of the beam is b. The diagram also shows the optional positions for the steel ball and steel rod. The diagram is labeled 'C78/C78M - 18'.

NOTAS:

- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>INGENIERO TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>
<p>Nombre: _____</p> <p>Fecha: _____</p>	

Anexo 52

Resistencia a la flexión concreto del concreto patrón a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26364

IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de talla y apoyo en la carcasa (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Ka	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0% FP + 0% CV + 0% MAL F _c =210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	39.4	4017.6	53.5	15.5	15.5	0.0	57.72	5.66
0% FP + 0% CV + 0% MAL F _c =210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	38.8	3956.4	53.5	15.5	15.5	0.0	56.84	5.57
0% FP + 0% CV + 0% MAL F _c =210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	39.7	4048.2	53.5	15.5	15.5	0.0	58.16	5.70

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: <i>[Signature]</i> A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO	APROBADO POR: Firma: <i>[Signature]</i> A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
--	--

Nombre: _____
 Fecha: _____

Anexo 53

Resistencia a la flexión concreto del concreto patrón a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26368

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										A&A Q21918101	
ENSAJO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.078 / ASTM C 78										01 de 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS SANTA HONORES</p> <p>UBICACIÓN: _____</p> <p>DISEÑO: 0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm²</p>											
IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLECCIÓN	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	43.6	4445.9	53.5	15.5	15.5	0.0	63.87	6.26
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	44.2	4507.1	53.5	15.5	15.5	0.0	64.75	6.35
0% FP + 0% CV + 0% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	43.5	4435.7	53.5	15.5	15.5	0.0	63.73	6.25

C78/C78M - 18

1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO MECÁNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: </p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO</p>
---	---

Anexo 54

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26361

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO											ASA-001/010/01	
ENSAJO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXION DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCEROS DE LUZ)											NTP	
539.078 / ASTM C 78											01 de 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES</p> <p>UBICACION:</p> <p>DISEÑO: 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2</p>												
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PLINTUAL (F)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercana (m)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)	
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	35.0	3569.0	53.5	15.5	15.5	0.0	51.27	5.02	
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	35.2	3569.3	53.5	15.5	15.5	0.0	51.57	5.05	
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	34.9	3558.8	53.5	15.5	15.5	0.0	51.13	5.01	

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
--	---

Anexo 55

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26365

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MAQUINARIA	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.078 / ASTM C 78										FECHA: 21	
										PÁGINA	
										01 de 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISEÑO:	0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²										
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO d/m/a	FECHA DE ROTURA d/m/a	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (p)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de fallo y apoyo en la cercosa (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ka	Kg					(kg/cm ²)	(Mpa)
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	40.7	4150.2	53.5	15.5	15.5	0.0	59.62	5.84
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	41.3	4211.4	53.5	15.5	15.5	0.0	60.50	5.93
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	41.5	4231.8	53.5	15.5	15.5	0.0	60.80	5.96

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TÉCNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Anexo 56

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26369

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										AMA-GC/P10/2001	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
335.078 / ASTM C 78										Página 01 de 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISÑO:	0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²										
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (m)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	46.5	4741.6	53.5	15.5	15.5	0.0	68.12	6.68
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	47.2	4813.0	53.5	15.5	15.5	0.0	69.15	6.78
0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	47.1	4802.8	53.5	15.5	15.5	0.0	69.00	6.76

C78/C78M - 18

NOTAS

- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO</p>
---	--

Nombre: _____ Fecha: _____

Anexo 57

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26372

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MA-00-PR02061	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
335.078 ASTM C 78										01-e-01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISERVO:	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2										
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ko	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	37.2	3703.3	53.5	15.5	15.5	0.0	54.50	5.34
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	37.0	3772.9	53.5	15.5	15.5	0.0	54.20	5.31
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	37.6	3834.1	53.5	15.5	15.5	0.0	55.08	5.40

C78/C78M - 18

The diagram illustrates the test setup for a concrete beam. It shows a beam of length L supported at two points. A loading block is placed on top of the beam, supported by two steel balls. The distance between the loading blocks is L/3. The distance from each loading block to the nearest support is L/3. The height of the beam is h, and the effective depth is d. The diagram also shows the optional positions for one steel ball and one steel rod.

NOTAS:

- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>
--	---

Anexo 58

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26373

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										AA-00-PR-02041	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
338.078 / ASTM C 78										01.06.07	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS SANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISEÑO:	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²										
IDENTIFICACION	FECHA VAGIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/05/2025	14/07/2025	14	42.5	4333.7	53.5	15.5	15.5	0.0	62.26	6.10
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	43.0	4384.7	53.5	15.5	15.5	0.0	62.99	6.17
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/08/2025	14/07/2025	14	42.7	4354.1	53.5	15.5	15.5	0.0	62.55	6.13

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: ALDO MORALES A. RESPONSABLE TÉCNICO	APROBADO POR: Firma: ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
---	---

Anexo 59

Resistencia a la flexión concreto con 0.05% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26374

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										A&A TERRA LAB S.A.C.	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.076 / ASTM C 78										01 de 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:											
DISEÑO:	0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²										
IDENTIFICACION	FECHA VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (S)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Ka	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	48.0	4894.6	53.5	15.5	15.5	0.0	70.32	6.69
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	47.9	4884.4	53.5	15.5	15.5	0.0	70.17	6.68
0.05% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	48.3	4925.2	53.5	15.5	15.5	0.0	70.76	6.93

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura.

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO	APLICADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS KOJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Anexo 60

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26363

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MA 02910/201	
ENSAJO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
338.078 / ASTM C 78										REVISIÓN 01	
A&A Terra Lab										PÁGINA	
										DE 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YLPANCUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES</p> <p>UBICACIÓN: -</p> <p>DISEÑO: 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm²</p>											
IDENTIFICACION	FECHA VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PLINTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	7/07/2025	7	36.9	3762.7	53.5	15.5	15.5	0.0	54.06	5.30
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	7/07/2025	7	37.0	3772.9	53.5	15.5	15.5	0.0	54.20	5.31
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/09/2025	7/07/2025	7	37.1	3783.1	53.5	15.5	15.5	0.0	54.35	5.33

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

LABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Anexo 61

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26367

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MA-02-PR-018/01	
ENSAJO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.078 / ASTM C 78										01 de 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YLPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CAJTA HONORES</p> <p>UBICACIÓN: -</p> <p>DISEÑO: 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2</p>											
IDENTIFICACION	FECHA VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLECCIÓN	
				Kn	kgf					(kg/cm2)	(Mpa)
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	43.0	4384.7	53.5	15.5	15.5	0.0	62.99	6.17
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	43.5	4435.7	53.5	15.5	15.5	0.0	63.73	6.25
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	43.8	4465.3	53.5	15.5	15.5	0.0	64.17	6.29

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>RESPONSABLE TÉCNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>
--	---

Nombre: _____
 Fecha: _____

Anexo 62

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26371

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										AAA-0019/0101	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCEROS DE LUZ)										NTP	
339.018 / ASTM C 79										01 de 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACION:	-										
DISEÑO:	0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2										
IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (B)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercana (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Kn	kgf					(kgf/cm2)	(Mpa)
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	49.6	5057.7	53.5	15.5	15.5	0.0	72.56	7.12
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	49.2	5016.9	53.5	15.5	15.5	0.0	72.08	7.06
0.15% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	49.7	5067.9	53.5	15.5	15.5	0.0	72.81	7.14

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jafatura

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
--	---

Anexo 63

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26381

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MANEJO PROYECTO	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.078 / ASTM C 78										REVISIÓN 01	
										PÁGINA	
										DE 01 DE 01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISENO:	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2										
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ko	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	39.5	4027.8	53.5	15.5	15.5	0.0	57.87	5.67
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	39.4	4017.6	53.5	15.5	15.5	0.0	57.72	5.66
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	39.8	4056.4	53.5	15.5	15.5	0.0	58.31	5.71

NOTAS:
1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

Anexo 64

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26382

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO											A&A TERRA LAB S.A.C.	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	REVISIÓN 01	
											Página	
											Estado	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025											
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI											
ASESOR:	JORGE LUIS CANTAHONORES											
UBICACION:	-											
DISEÑO:	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2											
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (B) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre línea de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION		
				Ko	kgf					(kg/cm ²)	(Mpa)	
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	45.1	4598.8	53.5	15.5	15.5	0.0	66.07	6.47	
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	44.9	4575.5	53.5	15.5	15.5	0.0	65.78	6.45	
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	14/07/2025	14	44.8	4568.3	53.5	15.5	15.5	0.0	65.63	6.43	

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
---	--

Anexo 65

Resistencia a la flexión concreto con 0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26385

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										A&A TERRA LAB	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.018 ASTM C 78										01/00/20	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACIÓN:	-										
DISEÑO:	0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2										
IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre líneas de falla y apoyo en sus extremos (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Npa)
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	50.1	5108.7	53.5	15.5	15.5	0.0	73.40	7.19
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	50.5	5149.5	53.5	15.5	15.5	0.0	73.58	7.25
0.15% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	28/07/2025	28	50.2	5118.9	53.5	15.5	15.5	0.0	73.54	7.21

ASTM C78/C78M - 18

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

ELABORADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A RESPONSABLE TÉCNICO	APROBADO POR: Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO
Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 57, Lt. 8, VILLA EL SALVADOR - LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterralab.com / gerencia@ayaterralab.com / www.ayaterralab.com

Anexo 66

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26362

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MA-02-PR-2010	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ										NTP	
339.078 / ASTM C 78										Página 01 de 01	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES</p> <p>UBICACIÓN: -</p> <p>DISEÑO: 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm²</p>											
IDENTIFICACION	FECHA VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLECCION	
				Kn	kgf					(kg/cm ²)	(Mpa)
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/09/2025	7/07/2025	7	36.0	3670.9	53.5	15.5	15.5	0.0	52.74	5.17
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/09/2025	7/07/2025	7	35.9	3660.7	53.5	15.5	15.5	0.0	52.59	5.15
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/09/2025	7/07/2025	7	35.7	3640.3	53.5	15.5	15.5	0.0	52.30	5.13

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p><i>Aldo Morales A.</i></p> <p>ALDO MORALES A.</p> <p>INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p><i>J. Rojas Vilcahuaman</i></p> <p>ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>
Nombre: _____	Nombre: _____
Fecha: _____	Fecha: _____

Anexo 67

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26366

IDENTIFICACION	FECHA VACIADO d/m/a/a	FECHA DE ROTURA d/m/a/a	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falla y apoyo en la carcasa (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ka	Kg					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	42.0	4282.7	53.5	15.5	15.5	0.0	61.53	6.03
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	42.4	4323.5	53.5	15.5	15.5	0.0	62.12	6.09
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	42.6	4343.9	53.5	15.5	15.5	0.0	62.41	6.12

NOTAS:
1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ING. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO</p>
---	--

Anexo 68

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26370

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										MATERIALES	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
333.078 ASTM C 78										Especificación	
<p>PROYECTO: INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025</p> <p>SOLICITANTE: RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI</p> <p>ASESOR: JORGE LUIS CANTA HONORES</p> <p>UBICACIÓN: -</p> <p>DISENO: 0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm²</p>											
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L)	ANCHO PROMEDIO (b)	ALTURA PROMEDIO (h)	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercana (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ka	Kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	48.0	4988.3	53.5	15.5	15.5	0.0	71.64	7.02
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	48.5	4945.5	53.5	15.5	15.5	0.0	71.05	6.96
0.075% FP + 2.5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	47.9	4884.4	53.5	15.5	15.5	0.0	70.17	6.88

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
 2- Prohibida su reproducción parcial o total sin el consentimiento de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ALDO MORALES A</p> <p>INGENIERO TECNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C.</p> <p>ing. JUNIOR CARLOS KOJAS VILCAHUAMAN</p> <p>JEFE DE LABORATORIO</p>
---	--

Anexo 69

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 7 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26375

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										A&A Terra Lab	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCIOS DE LUZ)										NTP	
339.0781 ASTM C 78										01.16.01	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACION:											
DISERIO:	0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2										
IDENTIFICACION	FECHA VAGADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PLINTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	
				Ka	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	38.9	3966.6	53.5	15.5	15.5	0.0	56.99	5.58
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	39.0	3976.6	53.5	15.5	15.5	0.0	57.13	5.60
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm2	30/06/2025	7/07/2025	7	39.2	3997.2	53.5	15.5	15.5	0.0	57.43	5.63

C78/C78M - 18

NOTAS:
 1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada.
 2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura.

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO</p>	<p>EFECTUADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO</p>
---	---

Anexo 70

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 14 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26376

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO										ATA 007/2020/01	
ENSAYO PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE FLEXIÓN DEL CONCRETO (UTILIZANDO UNA VIGA SOPORTADA SIMPLEMENTE CON CARGA DE DOS TERCEROS DE LUZ)										NTP	
339.878 / ASTM C 78										Página	
										Detalle	
PROYECTO:	INFLUENCIA DE FIBRAS DE POLIPROPILENO, CENIZAS VOLANTES Y ALOE VERA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA EDIFICACIONES URBANAS, LIMA, 2025										
SOLICITANTE:	RONALD CRISTIAN DE LA TORRE YUPANQUI										
ASESOR:	JORGE LUIS CANTA HONORES										
UBICACION:	-										
DISENO:	0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²										
IDENTIFICACION	FECHA VACIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (B) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de fallos y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(MPa)
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	44.0	4486.7	53.5	15.5	15.5	0.0	64.46	6.32
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	44.2	4507.1	53.5	15.5	15.5	0.0	64.75	6.35
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	14/07/2025	14	44.5	4537.7	53.5	15.5	15.5	0.0	65.19	6.39
<p>NOTAS</p> <p>1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada</p> <p>2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura</p>											
ELABORADO POR						AFIRMACION POR					
Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. ALDO MORALES A. INGENIERO TECNICO						Firma: A&A TERRA LAB S.A.C. Ing. CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO					
Nombre:						Nombre:					
Fecha:						Fecha:					

A&A TERRA LAB S.A.C. Sector 2, Gr. 2, Mz. 18, LIMA - PERU
 Teléfono (01) 908-0349 / Cel.: +51 999 030 506
 administracion@ayaterrallab.com / gerencia@ayaterrallab.com / www.ayaterrallab.com

Anexo 71

Resistencia a la flexión concreto con 0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL a 28 días



A&A TERRA LAB S.A.C.

Nº 26378

IDENTIFICACION	FECHA VAGIADO dd/mm/aaaa	FECHA DE ROTURA dd/mm/aaaa	EDAD (Días)	CARGA PUNTUAL (P)		LUZ (L) cm	ANCHO PROMEDIO (b) cm	ALTURA PROMEDIO (h) cm	Distancia entre líneas de falla y apoyo más cercano (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXION	
				Kn	kgf					(kgf/cm ²)	(Mpa)
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	49.6	5057.7	53.5	15.5	15.5	0.0	72.66	7.12
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	49.9	5088.3	53.5	15.5	15.5	0.0	73.10	7.16
0.075% FP + 5% CV + 0.45% MAL, Fc=210 Kg/cm ²	30/06/2025	28/07/2025	28	49.8	5076.1	53.5	15.5	15.5	0.0	72.96	7.15

NOTAS:
1.- Los resultados corresponden a la muestra ensayada
2.- Prohibida su reproducción parcial o total sin plena autorización de la Jefatura

<p>ELABORADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. <i>[Signature]</i> ALDO MORALES A INGENIERO TECNICO</p>	<p>APROBADO POR:</p> <p>A&A TERRA LAB S.A.C. <i>[Signature]</i> ing. JUNIOR CARLOS ROJAS VILCAHUAMAN JEFE DE LABORATORIO</p>
Nombre: Fecha:	Nombre: Fecha: