

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
“BENEDICTO XVI”
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ADITIVO
SUPERPLASTIFICANTE 1 Y SUPERPLASTIFICANTE 2 EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS SIMPLES,
PIURA, 2025
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES

Br. Gutiérrez Pulache, Edson Ronaldo

<https://orcid.org/0000-0001-7651-7258>

Br. Otero Pintado, Cristhian Brayan

<https://orcid.org/0000-0001-8143-7172>

ASESOR

Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel

<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Infraestructura, edificaciones y construcción

TRUJILLO - PERÚ

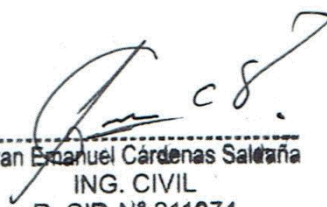
2026

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

Yo, Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña con DNI N° 71475477, como asesor del trabajo de investigación titulado “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE 1 Y SUPERPLASTIFICANTE 2 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS SIMPLES, PIURA, 2025”, desarrollado por los egresados Edson Ronaldo Gutiérrez Pulache con DNI N° 73238625 y Cristhian Brayan Otero Pintado con DNI N° 62271489 del Programa de estudios de Ingeniería Civil; considero que dicho trabajo reúne las condiciones técnicas y científicas, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Estudiantes y de Grados y Títulos de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” y en la normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la mencionada facultad.



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel
Asesor

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

EXCMO. MONS. GILBERTO ALFREDO VIZCARRA MORI, S.J.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo

Gran Canciller

Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DR. MARCOANTONIO PACHERRES TORREJÓN

Rector de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”

DRA. SILVIA ANA VALVERDE ZAVALETA

Vicerrectora Académica

DRA. GINA GENARA ZAVALETA ESPEJO

Vicerrectora de Investigación

MG. HENRY ALEXANDER CHIPANA SALDAÑA

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARÍN

Secretaria General

DEDICATORIA

A Dios, por ser la guía constante de mi vida, por iluminar mi mente con sabiduría y brindarme la oportunidad de ver culminado este sueño profesional.

A mis amados padres por su amor incondicional, su ejemplo constante de esfuerzo y dedicación, y por ser el pilar fundamental en cada etapa de mi vida. Este logro es el reflejo de sus sacrificios, sus valiosas enseñanzas y su apoyo inquebrantable. Gracias por creer en mí incluso cuando dudé, por sus consejos oportunos y por haberme brindado las herramientas y el entorno para alcanzar esta meta. Su legado de valores es mi mayor tesoro. Gracias por inspirarme siempre a seguir adelante y creer en mis sueños.

A mis queridos hermanos, por su apoyo y su aliento constante, por demostrarme que no estoy solo. Su cariño ha sido una fuente invaluable de motivación a lo largo de este camino.

Cristhian Brayan Otero Pintado

A mi madre, por ser el pilar fundamental de mi vida. Por su amor incondicional, su ejemplo de fortaleza y por enseñarme, incluso en los momentos difíciles, a seguir adelante con dignidad, integridad y esfuerzo. A mi hermano, compañero infaltable en cada etapa, por su apoyo, sus palabras sinceras y por recordarme que nunca estoy solo. A la memoria de mi abuelo, cuya presencia sigue viva en mi corazón. Sus enseñanzas, su calma y sabiduría continúan guiando mi camino. Este logro también es suyo.

Edson Ronaldo Gutiérrez Pulache

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, por su constante apoyo, comprensión y fortaleza que me han acompañado a lo largo de esta etapa académica.

Agradezco igualmente a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por sus enseñanzas, orientación y compromiso con la formación profesional.

Mi reconocimiento especial a las instituciones y laboratorios que brindaron las facilidades necesarias para el desarrollo de los ensayos experimentales, así como a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al cumplimiento de los objetivos de esta investigación.

Cristhian Brayan Otero Pintado

Agradezco a Dios y a mis padres por sus enseñanzas, a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por sus enseñanzas, orientación y compromiso con la formación profesional.

Mi reconocimiento al laboratorio que brindó las facilidades necesarias para el desarrollo de los ensayos experimentales de esta investigación.

Edson Ronaldo Gutiérrez Pulache

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Edson Ronaldo Gutiérrez Pulache y Cristhian Brayan Otero Pintado, con **DNI N.º 73238625**, **N.º 62271489**, egresados del **Programa de estudios de Ingeniería Civil** de la **Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”**, damos fe de que hemos seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos establecidos por la **Facultad de Ingeniería y Arquitectura** para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **“ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE 1 Y SUPERPLASTIFICANTE 2 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS SIMPLES, PIURA, 2025”**, el cual consta de un total de **116 páginas**, incluyendo 62 tablas y 13 figuras y **30 páginas de anexos**.

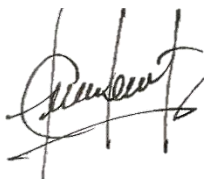
Dejamos constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaramos, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es **de nuestra exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están debidamente sustentados en fuentes bibliográficas, asumiendo la responsabilidad de cualquier omisión involuntaria en la citación de autores.

En este sentido, declaramos que el uso de herramientas de inteligencia artificial en el presente trabajo se ha limitado exclusivamente a la mejora de la redacción y corrección de errores gramaticales y sintácticos, sin que ello haya influido en la generación del contenido, análisis o interpretación de los resultados de la investigación.

Del mismo modo, reconocemos que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de nuestra exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

Los autores

Firma



Edson Ronaldo Gutiérrez Pulache

DNI: 73238625

Firma



Cristhian Brayan Otero Pintado

DNI: 62271489

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	2
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	13
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. METODOLOGÍA.....	30
Enfoque y tipo	30
Diseño metodológico.....	30
Población y muestra	30
Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	31
Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	33
Aspectos éticos en investigación	35
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSIÓN.....	78
V. CONCLUSIONES.....	80
VI. RECOMENDACIONES	82
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Coordenadas de ubicación Río Yapatera.....	25
Tabla N°2: Coordenadas de ubicación Sojo	25
Tabla N°3: Muestra de la investigación.....	31
Tabla N°4: Descripción de la norma a emplear.....	32
Tabla N°5: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	36
Tabla N°6: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	37
Tabla N°7: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	37
Tabla N°8: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (14 Días)	38
Tabla N°9: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (14 Días)	39
Tabla N°10: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (14 Días)	39
Tabla N°11: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (28 Días)	39
Tabla N°12: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (28 Días)	41
Tabla N°13: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm2 (28 Días)	41
Tabla N°14: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	41
Tabla N°15: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	43
Tabla N°16: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	43

Tabla N°17: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	43
Tabla N°18: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	45
Tabla N°19: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	45
Tabla N°20: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	45
Tabla N°21: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	47
Tabla N°22: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	47
Tabla N°23: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (07 Días)	48
Tabla N°24: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (07 Días)	49
Tabla N°25: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (07 Días)	49
Tabla N°26: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (14 Días)	50
Tabla N°27: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (14 Días)	51
Tabla N°28: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (14 Días)	51
Tabla N°29: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (28 Días)	52
Tabla N°30: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm ² (28 Días)	53

Tabla N°31: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm2 (28 Días)	53
Tabla N°32: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	54
Tabla N°33: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	55
Tabla N°34: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)	55
Tabla N°35: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)	56
Tabla N°36: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)	57
Tabla N°37: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)	57
Tabla N°38: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)	58
Tabla N°39: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)	59
Tabla N°40: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)	59
Tabla N°41: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	60
Tabla N°42: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	61
Tabla N°43: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (07 Días)	61
Tabla N°44: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (14 Días)	62

Tabla N°45: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm ² (14 Días)	63
Tabla N°46: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm ² (14 Días)	63
Tabla N°47: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm ² (28 Días)	64
Tabla N°48: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm ² (28 Días)	65
Tabla N°49: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm ² (28 Días)	65
Tabla N°50: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (07 Días)	66
Tabla N°51: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (07 Días)	67
Tabla N°52: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (07 Días)	67
Tabla N°53: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	68
Tabla N°54: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	69
Tabla N°55: Resultados del ANOVA Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (14 Días)	69
Tabla N°56: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	70
Tabla N°57: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	71
Tabla N°58: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm ² (28 Días)	71
Tabla N°59: Análisis de Varianza (ANOVA) para la resistencia a la compresión F'c=210 kg/cm ²	72

Tabla N°60: Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey (HSD) para los tratamientos de la Resistencia a la Compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	73
Tabla N°61: Análisis de Varianza (ANOVA) para la resistencia a la compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$	75
Tabla N°62: Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey (HSD) para los tratamientos de la Resistencia a la Compresión $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diagrama de flujo de los procesos	34
Figura N° 2: Elaboración de ensayos de laboratorio.....	90
Figura N° 3: Ensayo para determinar la Granulometría del agregado fino y grueso (NTP.400.012)	90
Figura N°4: Pesado de materiales para la elaboración de la tanda de prueba de los diseños de mezclas.....	90
Figura N° 5: Colocación de aditivos superplastificantes	91
Figura N° 6: Elaboración de los diseños de mezclas	91
Figura N° 7: Ensayo para la determinación de temperatura (NTP 339.184, 2021)	91
Figura N° 8: Ensayo de medición del asentamiento del concreto empleando el cono de Abrams (NTP.339.035, 2009)	92
Figura N° 9: Elaboración de probetas de concreto.....	92
Figura N° 10: Desencofrado de probetas.	92
Figura N° 11: Curado de probetas de concreto	93
Figura N° 12: Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto (NTP.339.034, 2015)	93
Figura N° 13: Fallo de probetas de concreto.....	93

RESUMEN

La presente investigación, describe el análisis comparativo del uso de los aditivos superplastificantes *Ecoandina HT ECOPLAST WG 9000* y *Sika VISCOCRETE 1110 PE* en concretos de resistencias $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 elaborados en la ciudad de Piura, con la intención de determinar su influencia en la resistencia a la compresión y establecer cuál presenta una mejor trabajabilidad en condiciones locales. La metodología empleada se enmarcó en un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y explicativa, con diseño experimental del cual se elaboraron 108 probetas de concreto, ensayadas a 7, 14 y 28 días, utilizando diferentes dosificaciones de los aditivos ensayados. Para la técnica y recolección de datos se aplicaron técnicas de observación estructurada y medición directa, empleando instrumentos estandarizados como el cono de Abrams y la prensa hidráulica, complementados con el procesamiento estadístico de resultados. Los resultados obtenidos permitieron concluir que ambos aditivos superplastificantes incrementan significativamente la resistencia a la compresión del concreto en comparación con las mezclas convencionales. No obstante, se evidenció que el efecto varía en función del tipo y dosificación del aditivo, confirmando la importancia de su adecuada selección y control en el proceso constructivo. Finalmente, se recomienda la utilización de aditivos superplastificantes en la producción de concretos en Piura, debido a que mejoran la calidad estructural, optimizan el uso de agua y cemento, y contribuyen a la durabilidad y seguridad de las edificaciones. Asimismo, se plantea la necesidad de realizar ensayos previos de dosificación óptima en cada proyecto, considerando las características de los materiales y condiciones ambientales locales.

Palabras claves: ensayos de laboratorio, aditivo superplastificante, diseño de mezcla, HT ECOPLAST WG 9000, Sika VISCOCRETE 1110 PE, concreto de alta resistencia, ensayos en concreto fresco y endurecido.

ABSTRACT

This research presents a comparative analysis of the use of the superplasticizer additives **Ecoandina HT ECOPLAST WG 9000** and **Sika VISCOCRETE 1110 PE** in concrete mixtures with design strengths of $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and 280 kg/cm^2 , produced in the city of Piura. The objective was to determine their influence on compressive strength and to identify which additive provides better workability under local conditions. The methodology followed a **quantitative, applied, and explanatory** approach, employing an **experimental design** through the preparation of **126 concrete specimens**, tested at **7, 14, and 28 days**, with different dosages of the selected additives. For data collection, **structured observation** and **direct measurement** techniques were used, employing standardized instruments such as the **Abrams cone** and the **hydraulic press**, complemented by **statistical processing** of the results. The findings indicate that both superplasticizer additives significantly enhance the compressive strength of concrete compared to conventional mixtures. However, the effect varies depending on the type and dosage of the additive, confirming the importance of proper selection and control during the construction process. Finally, the use of superplasticizer additives is recommended for concrete production in Piura, as they improve structural quality, optimize water and cement consumption, and contribute to the durability and safety of buildings. Moreover, it is suggested that preliminary tests be conducted in each project to determine the optimal dosage, considering the characteristics of the materials and local environmental conditions.

Keywords: laboratory tests, superplasticizer additive, mix design, HT ECOPLAST WG 9000, Sika VISCOCRETE 1110 PE, high-strength concrete, tests on fresh and hardened concrete.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto estructural es considerablemente aplicado en la construcción civil, en virtud de su disponibilidad, adaptabilidad y resistencia a las cargas. Sin embargo, la variabilidad en su resistencia es un problema común. Ante esta situación, los aditivos superplastificantes han ganado relevancia debido a su capacidad de mejorar la trabajabilidad y resistencia del concreto sin aumentar el contenido de agua.

A nivel internacional, Abdullah et al. (2025) evidenciaron que el uso de un superplastificante tipo PC-200 en dosificaciones de hasta 1.8 % del peso del cemento generó incrementos significativos en la resistencia a la compresión, logrando un 64% adicional a los 3 días y 82% adicional a los 28 días en comparación con concretos sin aditivo. Esto confirma la efectividad de los superplastificantes en la mejora del desempeño mecánico del concreto.

En el contexto nacional, Mego (2022) realizó un estudio en Lima sobre la influencia del aditivo superplastificante SikaCem en concretos con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, utilizando dosificaciones del 0.5 % y 1 % en base al peso del cemento. Los resultados mostraron incrementos en la resistencia a los 3, 7 y 28 días, alcanzando valores de 225.5; 310.6 y 341.8 kg/cm^2 , respectivamente. Estos hallazgos demuestran la importancia de evaluar el efecto de los superplastificantes en el contexto peruano.

En este marco, surge la necesidad de realizar un análisis comparativo en Piura que permita determinar con precisión el efecto del uso de aditivos superplastificantes en concretos de resistencias $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , considerando las condiciones propias de la región, a fin de aportar evidencia técnica que contribuya a optimizar los procesos constructivos y garantizar la calidad de las estructuras.

El problema general de la investigación es: ¿Cuál es la diferencia entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025?

Los problemas específicos de la investigación son:

¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025?

¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025?

¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025?

La justificación de la investigación en el contexto actual del desarrollo urbano y de infraestructura en Piura, la calidad del concreto estructural es un factor crítico para garantizar la durabilidad y seguridad de las edificaciones. El uso de agregados locales es una práctica común debido a su bajo costo y fácil acceso; sin embargo, estos materiales presentan variaciones que pueden afectar negativamente el desempeño del concreto.

Frente a esta situación, los aditivos superplastificantes se presentan como una solución técnica para mejorar las propiedades del concreto, especialmente su resistencia y trabajabilidad. No obstante, su comportamiento no es uniforme y depende en gran medida de la interacción con los materiales locales, lo cual no ha sido suficientemente investigado en esta región del Perú.

Esta investigación se justifica en la necesidad de generar conocimiento aplicado que permita optimizar el diseño de mezclas de concreto en función de las características reales de los recursos disponibles. Además, los resultados pueden servir de referencia para ingenieros, proyectistas y empresas constructoras que operan en Piura, promoviendo construcciones más seguras, eficientes y sostenibles.

Tiene como objetivo general: Determinar la diferencia entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025.

Los objetivos específicos son:

Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025.

Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025.

Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025.

Como antecedentes del problema, se tienen 05 antecedentes internacionales:

Abdullah et al. (2025), en su investigación “Concrete Compressive Strength Development with Age under Different Dosages of PC-200 Superplasticizer” estudiaron

concreto convencional con superplastificante PCE (PC-200) en distintas dosificaciones de 1.0; 1.2; 1.4; 1.6 y 1.8 L/100 kg de cemento. Manteniendo la misma dosificación de agregados, el agua de amasado se redujo desde 231 kg (mezcla control, 0 L/100 kg) hasta 138 kg con 1.8 L/100 kg, lo que equivale a disminuir la relación a/c aprox. de 0.42 a 0.25 (−40%). En resistencia a compresión (cubos 100 mm), los promedios alcanzaron a 3/7/14/28 días (MPa): Control (0): 13.25, 20.28, 23.77, 29.34, 1.0 L/100 kg: 19.68, 27.45, 30.92, 37.08, 1.2 L/100 kg: 22.79, 29.09, 33.02, 39.31, 1.4 L/100 kg: 24.13, 30.66, 34.71, 40.92, 1.6 L/100 kg: 25.65, 32.40, 38.41, 42.64, 1.8 L/100 kg: 28.50, 36.29, 40.37, 44.30. La dosificación óptima dentro del rango ensayado fue 1.8 L/100 kg, con 44.30 MPa a 28 días, es decir, +50.9 % respecto al control (29.34 MPa). Además, la mezcla con 1.8 L/100 kg alcanzó 64 % de su resistencia de 28 días ya a 3 días (28.50 MPa), evidenciando ganancias tempranas frente al control (45 %).

Muthu et al. (2024), en su investigación “Impact of Superplasticizers on the Performance of Low-Grade Limestone-Based Cement Mixes” evaluaron seis superplastificantes comerciales en mezclas de cemento con 35 % de Low-Grade Limestone (LGL) y 2 % de yeso, determinando las dosis óptimas mediante ensayos Marsh-cone y mini-slump. Los autores diferenciaron tres SNF (SNF1, SNF2, SNF3) y tres PCE (PCE1, PCE2, PCE3); los contenidos de sólidos activos reportados fueron SNF1 = 50.8 %; SNF2 = 42.9 %; SNF3 = 33.8 %.

Las medidas de saturación (SPS) muestran que la dosis óptima depende fuertemente del w/b: por ejemplo, SNF3 tuvo SPS de 2.18 % (w/b 0.35), 1.63 % (0.40), 1.03 % (0.45) y 0.89 % (0.50); en comparación PCE1 mostró SPS 0.68 % (0.35), 0.54 % (0.40), 0.26 % (0.45) y 0.24 % (0.50). En ensayos de mini-slump y flujo, los SNF alcanzaron ≈ 200 mm de diámetro de flujo cuando la dosificación estuvo por encima de 1.5 %, mientras que los PCE llegaron hasta ≈ 220 mm (máximo flujo). Para que las pastas LGL fluyeran fue necesario un mínimo de 0.5 % en SNF (para “escapar” del cono) y de 0.2 % en PCE en mezclas muy bajas (ej. w/b = 0.30).

En rendimiento mecánico, la resistencia a compresión de mortero a 28 días a bajos w/b fue ≈ 34 MPa para la mezcla con SNF2 y ≈ 36 MPa para la mezcla con PCE1. Asimismo, los autores reportan que la resistencia se redujo en ~ 33 % cuando el w/b aumentó de 0.35 a 0.50 (es decir, mayor w/b $\rightarrow$ pérdidas importantes de $f'c$). El diámetro de flujo disminuyó hasta 3 veces al bajar el w/b de 0.50 a 0.35. Respecto a retracción, a bajo w/b la deformación por retracción a 28 días fue 0.029 % (SNF1) y 0.019 % (PCE1), y el uso de PCE redujo la retracción hasta ~ 34 % respecto a SNF. Estos resultados

muestran que, en sistemas con 35 % LGL, la compatibilidad SP–cemento y la dosificación óptima (SPS) determinan fuertemente la trabajabilidad y la $f'c$; PCE con mayor contenido sólido produjo el mejor flujo y las mayores resistencias a 28 días.

Paktiawal y Alam (2021), en su tesis “Effect of Polycarboxylate Ether-based Superplasticizer Dosage on Fresh and Hardened Properties of Cement Concrete” investigaron el efecto de la dosificación de un superplastificante a base de policarboxilato (PCE) en concretos convencionales, aplicando porcentajes de 0.15 %, 0.25 %, 0.35 %, 0.45 % y 0.55 % respecto al peso de cemento. Los resultados mostraron que la resistencia a compresión a 28 días se incrementó progresivamente hasta alcanzar un máximo de +31.93 % en la dosis de 0.45 %, valor considerado óptimo según la norma IS10262:2019. En comparación, las dosificaciones más bajas lograron incrementos moderados (+5.68 % con 0.15 % y +11.06 % con 0.25 %), mientras que dosis mayores redujeron la ganancia resistente (+12.94 % con 0.55 %). Estos hallazgos confirman que la dosificación adecuada de PCE es decisiva para alcanzar resistencias óptimas en rangos de $f'c$ similares a 210 y 280 kg/cm²

Nyabuto et al. (2023) en su proyecto “Aloe Vera-Based Concrete Superplasticizer for Enhanced Performance” desarrollaron un superplastificante de origen natural a base de aloe vera y lo aplicaron en mezclas con cemento Portland ordinario (OPC) y con un cemento alternativo LC³-50 (caliza y ceniza). Reportaron que con una dosis de 2 % del aditivo tipo CS, las mezclas con OPC alcanzaron resistencias de 54.09 MPa a 28 días, mientras que en el caso de LC³-50 la resistencia fue de 31.67 MPa. En contraste, con otro aditivo derivado de aloe (AVM), dosis mayores al 2.5 % ocasionaron pérdidas significativas: –16.2 % con 5 %, –35.0 % con 7.5 % y –49.6 % con 10 %. Este hallazgo demuestra que los aditivos de origen natural pueden igualar o superar el desempeño de los sintéticos, siempre que la dosificación se mantenga en rangos controlados.

Sainz-Aja et al. (2020) en su investigación “Determination of the Optimum Amount of Superplasticizer Additive for Self-Compacting Concrete” determinaron la dosificación óptima de un aditivo superplastificante (SPA) en concreto autocompactante (SCC). Analizaron dosis de 0 %, 1 %, 1.5 %, 2 % y 3 % respecto al peso de cemento, empleando ensayos de Marsh cone, slump-flow y un método basado en el consumo de energía del mezclador de concreto. Los resultados mostraron que, a 2 % de SPA, la mezcla alcanzó un slump-flow de aproximadamente 700 mm, un tiempo de flujo en Marsh cone 30–40 % menor al de la mezcla control y un consumo energético mínimo, garantizando buena autocompactabilidad. Con 3 % de SPA, si bien el flujo se incrementó ligeramente,

aparecieron signos de segregación. En consecuencia, establecieron el 2 % como la dosis óptima de superplastificante para lograr un SCC fluido y estable.

En cuanto al contexto nacional se tienen los siguientes 05 antecedentes:

Sánchez Cabrera (USAT, 2022) investigó la “Influencia del aditivo superplastificante en la trabajabilidad y resistencia del concreto sometido a máximas temperaturas internas”. En su estudio comparó concretos de control con mezclas que incorporaron un superplastificante a base de policarboxilato (PCE). Reportó que la incorporación de 1.0 % a 1.2 % del aditivo respecto al peso del cemento permitió mejorar significativamente la trabajabilidad inicial, alcanzando asentamientos de 18–20 cm, frente a los 10–12 cm del grupo de control. En cuanto a la resistencia, los concretos con PCE obtuvieron $f'c$ de 280–290 kg/cm² a los 28 días, superando en un 12–15 % a las mezclas sin aditivo, aun cuando estas fueron sometidas a temperaturas internas superiores a 70 °C durante el fraguado. El autor concluyó que el empleo de PCE no solo mejora la fluidez del concreto, sino que también contrarresta parcialmente los efectos negativos de las altas temperaturas internas, siempre que se controle la dosificación y se apliquen procedimientos de curado adecuados.

Mego Segovia (2022) desarrolló un estudio “Evaluación de la influencia del aditivo superplastificante SIKACEM en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Lima – 2021” en Lima sobre el efecto del aditivo SikaCem en concretos diseñados a $f'c = 210$ kg/cm². Se aplicaron tres dosificaciones (0.5 %, 0.7 % y 1 %), observándose que la resistencia a compresión a los 28 días alcanzó un máximo de 341.8 kg/cm² en la mezcla con mayor proporción de aditivo. El resultado evidenció un incremento significativo respecto al concreto patrón, demostrando que la incorporación de la superplastificante mejora tanto la resistencia como la trabajabilidad de la mezcla.

Ángeles Suazo (2021) en su proyecto “Efecto de la adición de plastificante y superplastificante en las propiedades mecánicas y físicas del concreto permeable para pavimentos, Huancayo – 2021” evaluó la influencia del SikaCem en concreto permeable diseñado a $f'c = 210$ kg/cm². Se incorporaron dosis crecientes hasta 1.5 %, obteniéndose resistencias que oscilaron entre 228.7 y 245.5 kg/cm², superiores al concreto patrón. Asimismo, se reportó una disminución de la permeabilidad en más de 50%, lo cual evidencia que el uso del superplastificante no solo incrementa la resistencia, sino que también mejora la durabilidad del concreto.

Virruet Paredes (2022) en su proyecto “Análisis comparativo en el diseño de mezcla de concreto empleando aditivos superplastificantes e incorporadores de aire para

evaluar la resistencia mecánica máxima del concreto autocompactante, Tacna 2022” estudió la influencia del superplastificante Sikament-290N en concretos autocompactantes de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Con una dosificación del 2%, la resistencia a compresión alcanzó 369.66 kg/cm^2 a los 28 días, mientras que el concreto de referencia llegó a 285 kg/cm^2 . Esto representa un incremento de aproximadamente 30 % en la resistencia, lo que confirma la eficiencia del aditivo en concretos de alta calidad estructural.

Agurto (2021) en su tesis “Influencia de los porcentajes de aditivos superplastificantes en la consistencia de concretos fluidos en Lima 2021” investigó el uso de superplastificantes en concretos fluidos de alta resistencia. Se emplearon dosis entre 1.0 % y 2.5 %, logrando reducciones de agua de hasta 22.5 %. Los resultados fueron sobresalientes, alcanzando resistencias de entre 608 y 643 kg/cm^2 , muy superiores al diseño de referencia (270 kg/cm^2). Este estudio demuestra que la correcta dosificación de superplastificantes permite producir concretos con resistencias notablemente superiores a las convencionales, abriendo la posibilidad de aplicaciones estructurales más exigentes.

Como bases teóricas para el presente trabajo de investigación es necesario conocer algunos conceptos básicos.

Concreto estructural

El concreto estructural es un material compuesto esencial en la ingeniería civil, formado por una mezcla de cemento, agregados (finos y gruesos), agua y en algunos casos, aditivos. Su principal propiedad mecánica es la resistencia a la compresión, medida a los 7, 14 y 28 días mediante el ensayo normalizado ASTM C39. Según Neville (2012), el desempeño del concreto está fuertemente ligado a la calidad de sus componentes y a la proporción entre ellos, especialmente a la relación agua/cemento. Un diseño adecuado de mezcla es crucial para garantizar una estructura segura y durable.

Aditivos superplastificantes

Los superplastificantes son aditivos químicos reductores de agua de alta gama que permiten mejorar la trabajabilidad del concreto sin aumentar la relación agua/cemento. Esto permite obtener concretos de alta resistencia sin sacrificar fluidez. De acuerdo con la ASTM C494, los superplastificantes pertenecen al Tipo F (reductores de agua de alto rango) y Tipo G (reductores de agua con retardo de fraguado). Los más comunes son: Naftalenos sulfonados, Melamina sulfonada, Policarboxilatos (más modernos y eficientes). Mehta y Monteiro (2014) sostienen que los superplastificantes actúan

dispersando las partículas de cemento, reduciendo la fricción interna y mejorando la hidratación del material, lo que se traduce en mayores resistencias a edades tempranas y finales. El American Concrete Institute (1981) definió el superplastificante como una familia de aditivos capaces de reducir drásticamente el contenido de agua de la mezcla (hasta un 30%) o producir un concreto de alto asentamiento (fluido) sin necesidad de incrementar el contenido de agua. El mecanismo principal de acción de los superplastificantes se basa en el efecto electrostático de las moléculas del aditivo sobre las partículas de cemento, lo que provoca la dispersión de los flóculos y libera el agua atrapada, tal como lo explica Jarauta Bragulat (2016).

En el presente trabajo de investigación se emplearon dos aditivos los cuales se detallan a continuación:

ECOPLAST- WG 9000

Ecoplast- WG 9000 es un aditivo en estado líquido, superplastificante reductor de agua de alto rango con mantención de slump, diseñado especialmente para concretos y morteros de alta exigencia; se suministra como líquido incoloro-amarillo con densidad 1.08 ± 0.03 kg/l, soluble en agua y compatible con todo tipo de cementos y climas (costa, sierra, selva), exento de cloruros. El fabricante lo clasifica como Tipo G según ASTM C494 y también declara cumplimiento de ASTM C-1017, SIA 162 (1989) y EN 942-2.

Dosificación y estrategia de uso.

Como reductor de agua de alto rango: Aplicar dosis de 1.0% - 3% respecto al peso del cemento, para obtener concretos fluidos o cohesivos con relaciones a/c menores a 0.5. Como plastificante: Aplicar dosis de 0.3% - 1.0% respecto al peso del cemento para concretos convencionales

El fabricante indica agregar inicialmente el aditivo con ~70% del agua en el mezclador para asegurar dispersión, completar con el agua restante hasta alcanzar el slump requerido y, en laboratorio, seguir un ciclo de 3 min mezcla – 2 min reposo – 3 min remezclado. Recomendación verificar retención de asentamiento cada 30 min durante 2 h; si se requiere mayor retención, sugiere combinar con Ecotar (retardante) 0.1%–0.3%.

Aplicaciones declaradas y ventajas reportadas.

El producto está orientado a construcciones masivas y concretos bombeados; las ventajas listadas incluyen mejor manipulación, reducción de “cangrejas”, facilidad de bombeo a mayores distancias/alturas, mayor impermeabilidad y durabilidad, posibilidad

de redosificar a pie de obra, compatibilidad con diversos cementos y potencial reducción de consumo de cemento (optimización de costos).

Almacenamiento, vida útil y seguridad.

Vida útil 12 meses en lugar fresco y protegido del sol; si hay climas extremos, mantener 10–20 °C. Se recomienda agitar envases antes de usar; el color puede variar en ambiente cerrado sin alterar propiedades. En manipulación, usar EPP (mascarilla, guantes, lentes), evitar contacto con ojos/piel y lavar con agua si ocurre exposición.

Sika® VISCOCRETE 1110 - PE

El Sika® VISCOCRETE 1110 – PE es un aditivo superplastificante de tercera generación para concretos y morteros desarrollados por la empresa Sika; ideal para concretos autocompactantes, cuya función principal es optimizar las propiedades del concreto fresco y endurecido. Este aditivo no contiene cloruros, lo que garantiza que no genere efectos corrosivos en el acero de refuerzo, un aspecto fundamental en estructuras de concreto armado.

En cuanto a su aplicación, puede utilizarse en tres escenarios principales:

Como superplastificante: mejora la fluidez del concreto, facilitando su colocación y bombeo, incluso en procedimientos especializados como el sistema tremie. Como reductor de agua: permite disminuir hasta un 30% del agua de amasado, manteniendo la trabajabilidad y aumentando de forma significativa la resistencia mecánica a diferentes edades. Como economizador de cemento: al reducir el agua y aumentar la resistencia, es posible optimizar el diseño de mezcla disminuyendo el contenido de cemento, lo que aporta un beneficio económico sin sacrificar calidad.

Entre sus ventajas técnicas, destacan:

Incremento de la resistencia inicial y final del concreto (más de 40%).

Mayor impermeabilidad y durabilidad, lo cual reduce la penetración de agentes agresivos y prolonga la vida útil de las estructuras.

Capacidad de mantener la trabajabilidad por más tiempo en climas templados y fríos, evitando segregación y formación de vacíos.

Mejora en la densificación del concreto y facilidad de bombeo a largas distancias y alturas.

El producto cumple con la normativa ASTM C494, Tipo F y ASTM C-1017 Tipo I, que corresponde a aditivos reductores de agua de alto rango con retardo de fraguado, lo cual respalda su confiabilidad técnica en proyectos de construcción.

En términos prácticos, la dosificación recomendada varía entre 0,5 % y 2 % del peso del cemento, dependiendo de si se emplea como plastificante o superplastificante. Sin embargo, se advierte que dosis superiores pueden ocasionar retrasos en el fraguado, por lo que se recomienda realizar ensayos previos para determinar la dosificación óptima según los materiales y condiciones de obra.

En conclusión, el Sika® VISCOCRETE 1110 – PE representa una alternativa eficiente para mejorar la resistencia, durabilidad y economía del concreto. Su empleo en diseños de mezcla de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , como se plantea en este estudio, resulta pertinente para evaluar el impacto real del aditivo en las propiedades mecánicas del concreto en la región de Piura.

Relación agua/cemento y resistencia

La relación agua/cemento (a/c) es el factor más influyente en la resistencia del concreto. Según Abrams (1918), existe una relación inversa: a menor relación a/c, mayor resistencia a la compresión. Los superplastificantes permiten mantener la fluidez del concreto reduciendo el agua, lo que disminuye la relación a/c y, en consecuencia, incrementa la resistencia mecánica. ACI 211.1 establece procedimientos de dosificación que optimizan la resistencia y durabilidad del concreto en función de esta relación.

Valdivieso-Galarza et al. (2025) enfatizaron que la aplicación de superplastificantes reduce la relación agua-cemento, lo que no solo incrementa la resistencia, sino que también disminuye la porosidad del concreto, mejorando consecuentemente su durabilidad a largo plazo.

Agregados de procedencia local

Los agregados constituyen aproximadamente el 75% del volumen del concreto. En regiones como Piura, se utilizan agregados extraídos de fuentes locales como el río Piura, río Yapatera y otras canteras de la zona. Estos pueden variar en: Forma (angular o redondeada), Textura superficial, Gradación, Contenido de finos o impurezas (arcillas, sales, limos). Según Mindess, Young y Darwin (2003), los agregados influyen directamente en la resistencia mecánica, durabilidad y trabajabilidad del concreto. La variabilidad en las propiedades de los agregados locales puede requerir ajustes en el diseño de mezcla, especialmente cuando se incorporan aditivos. Normas como la ASTM C33 y la NTC 174 establecen los requisitos técnicos que deben cumplir los agregados para ser aptos para uso estructural.

Los agregados no solo proporcionan estabilidad volumétrica al concreto y minimizan los cambios por retracción y expansión, sino que también constituyen la mitad de la resistencia total a la compresión del material final, dependiendo de la calidad entre el cemento y el agregado (Kosmatka et al., 2014).

Agregados a emplear:

Cantera agregado fino

Cantera rio Yapatera - Chulucanas

Esta cantera se encuentra ubicada en Chulucanas en el distrito de Morropón – Piura.

Tabla N°1: Coordenadas de ubicación Rio Yapatera

ÁREA CANTERA RIO YAPATERA		
VERTICE	E	N
A	592843	9435693
B	593022	9435701
C	593096	9435530
D	593076	9435382
E	592877	9435684
F	593051	9435632
G	593067	9435439
ÁREA		7.699 m ²
PERIMETRO		868

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Cantera agregado grueso

Cantera Andrés Gabriel (SOJO)

Se ubica en el C.P Sojo, distrito de Miguel Checa – Provincia de Sullana – Departamento de Piura.

Tabla N°2: Coordenadas de ubicación Sojo

ÁREA CANTERA SOJO		
VERTICE	E	N
A	519838	9455879
B	519949	9456090
C	520198	9456174
D	520322	9455955
E	520279	9455848
F	520139	9455764
G	519965	9455732
ÁREA		12.3 HA
PERIMETRO		1.48 km

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Interacción entre superplastificantes y agregados locales

La eficiencia de los superplastificantes puede verse afectada por las características de los agregados, especialmente por:

- Su capacidad de absorción de agua
- Presencia de partículas finas o impurezas
- pH y contenido de sales en los agregados fluviales

Ramachandran et al. (2002) advierten que los agregados con alto contenido de arcilla o limos pueden interferir con la acción del aditivo, ya que estos materiales absorben parte del superplastificante, reduciendo su efecto dispersante.

Por ello, en contextos como el de Piura, es fundamental evaluar experimentalmente cómo interactúan los aditivos con los agregados locales para ajustar la dosificación del aditivo y optimizar la mezcla.

Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión es la propiedad más relevante para evaluar la calidad estructural del concreto. Depende de factores como:

- Tipo y cantidad de cemento
- Relación agua/cemento
- Tipo y forma de los agregados
- Compactación y curado
- Presencia de aditivos

Conforme a la norma ASTM C39, la resistencia se mide aplicando carga axial a un cilindro de concreto hasta su falla. Los resultados obtenidos a diferentes edades permiten evaluar la evolución del concreto y comparar el efecto de distintas variables, como el uso de superplastificantes.

Mindess et al. (2017) establecen que la resistencia a la compresión es la propiedad mecánica más crítica del concreto, y su magnitud está directamente determinada por la relación agua/cemento. Aunque otros factores como el tipo de cemento, la calidad del agregado y el curado influyen, la reducción de la relación agua/cemento logrado mediante el uso de aditivos superplastificantes es la estrategia más efectiva para optimizar el f'_c deseado.

ACI Committee 211 también establece guías para el diseño de mezclas que optimicen la resistencia mecánica mediante la correcta selección de materiales y dosificaciones.

Wang, Fang y Zheng (2024) señalan que la dosificación y el tipo de superplastificante influyen significativamente en la resistencia y durabilidad del concreto.

Según Bernal Díaz (2017), el uso de aditivos superplastificantes puede aumentar la resistencia a la compresión del concreto más allá del valor especificado.

Concreto:

Es un material compuesto de construcción elaborado a partir de la mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, agua y, en algunos casos, aditivos. Su resistencia y durabilidad dependen de la calidad de los materiales, la relación agua/cemento, la compactación y el curado (Neville & Brooks, 2019).

Resistencia a la compresión (f'_c):

Es la capacidad del concreto endurecido para resistir cargas de compresión axial. Se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) o megapascuales (MPa), y se determina mediante ensayos normalizados a 7, 14 y 28 días de curado (ASTM C39/C39M-21).

Relación agua/cemento (a/c):

Es la proporción entre el peso del agua y el peso del cemento en una mezcla de concreto. Constituye el factor más importante en la resistencia mecánica y durabilidad del material. Una menor relación a/c produce mayor resistencia, siempre que se garantice una adecuada trabajabilidad (Mehta & Monteiro, 2017).

Trabajabilidad:

Propiedad del concreto fresco que indica la facilidad con la que puede mezclarse, colocarse y compactarse sin perder homogeneidad. Se mide comúnmente mediante el ensayo de asentamiento de cono de Abrams o “slump test” (ASTM C143).

Aditivo químico:

Sustancia distinta al agua, agregados y cemento, que se añade a la mezcla de concreto con el objetivo de modificar sus propiedades en estado fresco o endurecido. Se clasifican en plastificantes, superplastificantes, acelerantes, retardantes, entre otros (ASTM C494).

Superplastificante (SP):

Aditivo químico de alto rango reductor de agua (tipos F y G), capaz de disminuir hasta un 30% del agua de mezclado sin afectar la trabajabilidad. Su mecanismo de acción se basa en la dispersión de partículas de cemento, lo que permite obtener concretos más resistentes y duraderos (ACI Committee 212, 2010).

Muñoz Benavides y Sandoval Merino (2024) concluyen que los superplastificantes mejoran tanto las propiedades en estado fresco como la resistencia final del concreto.

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

Concreto diseñado para resistir una compresión de 210 kg/cm^2 ($\approx 21 \text{ MPa}$). En el contexto peruano, es empleado en viviendas, muros, veredas y estructuras de baja a media exigencia estructural (Norma Técnica Peruana E.060, 2016).

Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$:

Concreto diseñado para resistir una compresión de 280 kg/cm^2 ($\approx 28 \text{ MPa}$). Se utiliza en elementos estructurales sometidos a mayores cargas, como columnas, vigas principales y losas de edificaciones de varios pisos (NTP E.060, 2016).

Temperatura del concreto:

Es un parámetro fundamental que influye directamente en el proceso de fraguado, en la trabajabilidad y en la resistencia final del material. La temperatura del concreto fresco está determinada por la temperatura de sus componentes (cemento, agregados, agua y aditivos) y por las condiciones ambientales durante la mezcla, transporte y colocación (Mehta & Monteiro, 2014)

Curado del concreto:

Proceso mediante el cual se mantiene la humedad y la temperatura del concreto durante un período inicial, para asegurar la adecuada hidratación del cemento y el desarrollo de la resistencia proyectada (Mindess, Young, & Darwin, 2017).

Dosificación del superplastificante:

Cantidad de aditivo superplastificante que se incorpora en la mezcla de concreto, generalmente expresada como porcentaje respecto al peso del cemento. Su dosificación óptima depende del tipo de cemento, las condiciones ambientales y el nivel de resistencia deseado.

Las hipótesis que se plantearon en base a los problemas de la investigación son:

Hipótesis General:

Existe diferencia significativa entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025.

Hipótesis específicas:

Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025.

Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025.

Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025.

II. METODOLOGÍA

Enfoque y tipo

El presente estudio se enmarca en el enfoque cuantitativo, dado que busca comprobar mediante la medición numérica el efecto del uso de aditivos superplastificantes sobre la resistencia a la compresión del concreto. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el enfoque cuantitativo se caracteriza por el uso de la recolección de datos numéricos y el análisis estadístico con el fin de establecer patrones de comportamiento y relaciones de causalidad entre variables.

De acuerdo con su finalidad, la investigación es de tipo aplicada, pues pretende resolver un problema práctico relacionado con el mejoramiento del desempeño del concreto en la construcción civil, generando conocimientos con un fin inmediato (Sampieri, Collado, & Lucio, 2014). En este caso, se busca determinar la influencia de los superplastificantes en concretos de 210 y 280 kg/cm² producidos en la ciudad de Piura.

De acuerdo con su profundidad, la investigación es de tipo explicativa, ya que busca establecer relaciones de causalidad entre las variables planteadas. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), las investigaciones explicativas se orientan a responder al porqué de los hechos y a determinar las condiciones bajo las cuales se producen los fenómenos.

Diseño metodológico

La presente investigación posee un diseño no experimental, debido a que las variables de estudio no serán manipuladas por el investigador, sino que serán observadas y analizadas en su contexto natural. Asimismo, es de nivel descriptivo comparativo, ya que busca describir las características de las variables estudiadas y comparar los resultados obtenidos entre los grupos de análisis para identificar semejanzas y diferencias significativas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Esta presente investigación tiene un diseño de tipo no experimental, descriptiva comparativa.

Población y muestra

La población y muestra a ejecutar, según la tabla N°03, enmarca un total de 108 probetas de concreto las cuales se analizará en 7, 14 y 28 días, para las 2 resistencias y para los dos aditivos a comparar.

Tabla N°3: Muestra de la investigación

RESISTENCIA	ADITIVO	%	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
F'c=210 KG/CM2	<i>HT</i>	0.30%	3	3	3
	<i>ECOPLAST</i>	0.65%	3	3	3
	<i>WG 9000</i>	1%	3	3	3
		0.5%	3	3	3
	<i>VISCOCRETE</i>	1%	3	3	3
	<i>1110 PE</i>	1.5%	3	3	3
F'c=280 KG/CM2	<i>HT</i>	0.30%	3	3	3
	<i>ECOPLAST</i>	0.65%	3	3	3
	<i>WG 9000</i>	1%	3	3	3
		0.5%	3	3	3
	<i>VISCOCRETE</i>	1%	3	3	3
	<i>1110 PE</i>	1.5%	3	3	3

Fuente: Extraído del informe del informe técnico.

El muestro fue no probabilístico, ya que se tomó en consideración parámetros normativos para determinar la cantidad de muestras a ensayar.

Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Técnica

Para la presente investigación se emplearán técnicas experimentales de laboratorio que permitan obtener datos precisos sobre la resistencia a la compresión del concreto con y sin aditivos superplastificantes, es así que se emplearán.

Observación estructurada: se utilizará para registrar de manera sistemática las condiciones del concreto fresco durante la preparación y moldeo de probetas, considerando aspectos como trabajabilidad, cohesión y homogeneidad de las mezclas (Bernal, 2016).

Medición directa: se aplicará en la cuantificación de la trabajabilidad del concreto fresco y en la determinación de la resistencia a la compresión, ya que ambas variables requieren valores numéricos exactos bajo procedimientos normalizados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Instrumento

El uso de instrumentos estandarizados y validados garantiza la confiabilidad de los datos, mientras que la bitácora de laboratorio aporta trazabilidad y reproducibilidad al proceso experimental (Bernal, 2016).

Cono de Abrams (ASTM C143): se empleará para determinar el asentamiento (slump) del concreto fresco, constituyendo una variable de control del experimento (ASTM International, 2020).

Bitácora de laboratorio: se llevará un registro detallado de la dosificación de materiales, condiciones ambientales, observaciones del mezclado, resultados de los ensayos de slump y valores obtenidos en los ensayos de compresión.

Termómetro ambiental y de concreto fresco: se empleará para monitorear la temperatura durante el amasado y los ensayos, dado que las condiciones ambientales pueden influir en la pérdida de trabajabilidad del concreto (Mehta & Monteiro, 2017).

Prensa hidráulica (ASTM C39): se utilizará en la evaluación de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas.

Guía de estudio de documentos: Se revisará la normatividad del ASTM, NTP, ACI y MTC la cual fija en sus artículos los procedimientos adecuados para el desarrollo de los ensayos de laboratorio y sus respectivos cálculos.

Tabla N°4: Descripción de la norma a emplear

NORMA TÉCNICA PERUANA	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
(ASTM C-136) – (NTP 400.012, 2001)	Ensayo para determinar la Granulometría del agregado fino y grueso (NTP.400.012)	Por medio de este ensayo da como resultado la granulometría de los agregados tanto fino como grueso a través del tamizado por las mallas normalizadas obteniendo la curva granulométrica y determinar el tamaño máximo nominal del agregado grueso y módulo de fineza del agregado fino.
(ASTM C- 29) O (NTP 400.017, 2011)	Ensayo para determinar el peso unitario del agregado (NTP.400.017)	Mediante este ensayo se determina el peso unitario suelto y compactado de los agregados.
(NTP 400.022, NTP 400.021, 2013)	Ensayo para determinar el peso específico y absorción del agregado fino y agregado grueso consecutivamente. (NTP 400.022, NTP 400.021)	Tiene como función determinar un proceso para obtener la densidad promedio de partículas de agregado fino y la absorción del agregado grueso después de 24 horas de estar sumergido en agua.
(NTP 339.185, 2021)	Ensayo para determinar el contenido de humedad de los agregados (NTP 339.185)	Definir el porcentaje de humedad en una muestra de agregado por secado al horno por 24 horas.
(NTP 339.035, 2009)	Ensayo de medición del asentamiento del concreto empleando el cono de Abrams (NTP.339.035, 2009)	Método para definir la consistencia y trabajabilidad de la mezcla, es medido en pulgadas.

(NTP 339.184, 2021)	Ensayo para la determinación de temperatura (NTP 339.184, 2021)	Este ensayo nos permite medir la temperatura de las mezclas de hormigón fresco.
(NTP 339.034, 2015)	Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto (NTP.339.034, 2015)	La norma técnica peruana establece determinar la resistencia a compresión del concreto mediante probetas cilíndricas y/o diamantinas, consiste en aplicar una carga a las probetas a una velocidad normada hasta que ocurra la falla.

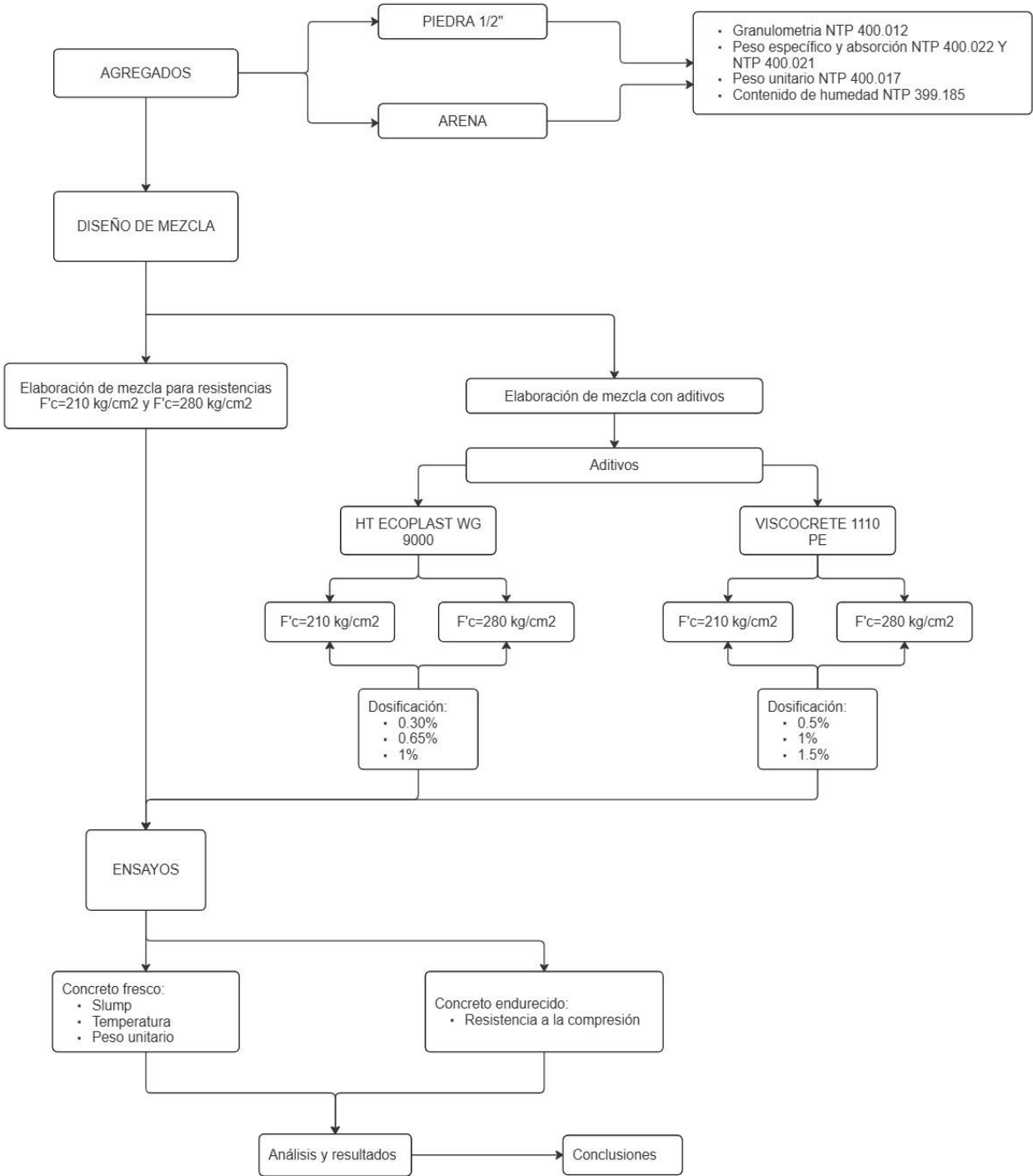
Fuente: Norma Técnica Peruana

Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Los valores de resistencia a la compresión de las probetas serán registrados en una matriz de datos en Microsoft Excel y posteriormente procesados en un software estadístico. Se realizará un control de calidad de los datos, verificando la validez de las mediciones y descartando valores atípicos que no cumplan con las condiciones de ensayo. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la organización adecuada de los datos es esencial para garantizar la confiabilidad de los resultados en investigaciones de enfoque cuantitativo.

Diagrama de flujo del proceso.

Figura N°1: Diagrama de flujo de los procesos



Aspectos éticos en investigación

Todo proceso investigativo debe regirse por principios éticos que garanticen la transparencia, la integridad y la validez de los resultados. En el presente estudio se cumplirán los criterios establecidos, así como las normas institucionales de la universidad.

Se asegurará la honestidad académica mediante la correcta citación de autores y fuentes en el desarrollo del marco teórico, evitando cualquier forma de plagio (Resnik, 2020). Asimismo, los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio serán registrados de manera fiel y verificada, sin manipulación ni alteración de resultados, garantizando la veracidad de la información (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Según Guzmán-Sánchez y Reyes-Guerrero (2018), los aspectos éticos en la investigación garantizan la integridad de los datos y la transparencia del proceso. En el contexto de la ingeniería civil, esto implica la honestidad en la recolección de los resultados del laboratorio, la correcta aplicación de las normas técnicas, y la adecuada citación de todas las fuentes de información para evitar el plagio académico.

III. RESULTADOS

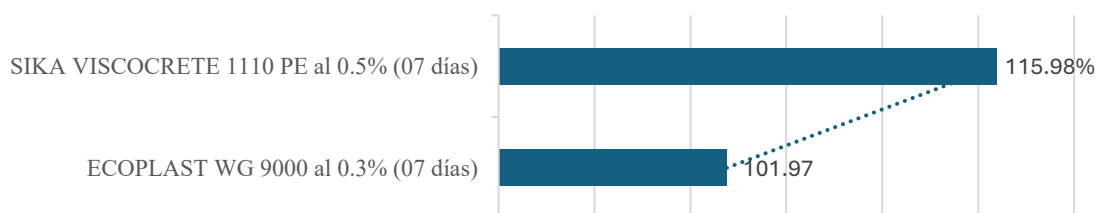
Para cumplir con el primer objetivo específico “Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025”, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°5: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (07 días)											
1	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17137.4	10.1	80.1	2	213.9	101.9%	101.97%
2	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17183.5	10.1	80.1	3	214.5	102.1%	
3	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17148.6	10.1	80.1	2	214.0	101.9%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (07 días)											
1	25/09/2025	2/10/2025	210	7	19871.3	10.1	80.1	5	248.0	118.1%	115.98%
2	25/09/2025	2/10/2025	210	7	20103.8	10.1	80.1	3	250.9	119.5%	
3	25/09/2025	2/10/2025	210	7	18565.0	10.1	80.1	3	231.7	110.3%	

Fuente: Extraído del informe técnico de laboratorio PPA.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°6: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Estadístico	Shapiro-Wilk	
			Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.871	3	0.298
	SIKA VISCOCRETE	0.860	3	0.268
	1110 PE			

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 7 días de curado, se obtuvo un valor de $F=24.183$ y un nivel de significancia de $p=0.008$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

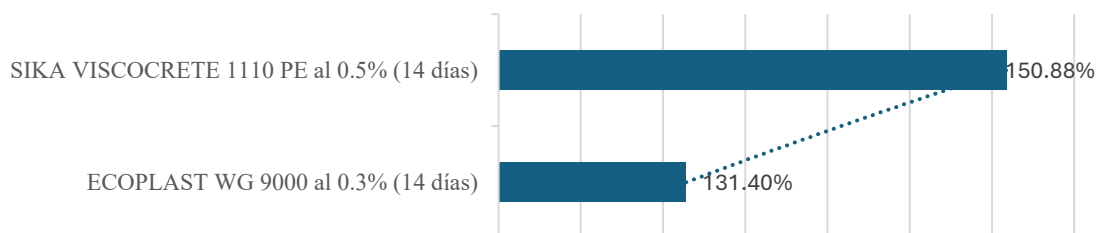
Tabla N°7: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1296.540	1	1296.540	24.183	0.008
Dentro de grupos	214.453	4	53.613		
Total	1510.993	5			

Tabla N°8: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210$ kg/cm² (14 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (14 días)											
1	25/09/2025	9/10/2025	210	14	22263.5	10.1	80.1	3	277.9	132.3%	131.40%
2	25/09/2025	9/10/2025	210	14	22131.0	10.1	80.1	3	276.2	131.5%	
3	25/09/2025	9/10/2025	210	14	21929.1	10.1	80.1	3	273.7	130.3%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (14 días)											
1	25/09/2025	9/10/2025	210	14	25408.4	10.1	80.1	5	317.1	151.0%	150.88%
2	25/09/2025	9/10/2025	210	14	25826.4	10.1	80.1	2	322.4	153.5%	
3	25/09/2025	9/10/2025	210	14	24923.0	10.1	80.1	3	311.1	148.1%	

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS
(MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina
Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% -
F'c=210 kg/cm² (14 Días)**



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE

1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.791 para ECOPLAST y 0.932 para SIKA. Debido a que ambos valores fueron superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se justifica el uso de la prueba t de Student.

Tabla N°9: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm² (14 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.988	3	0.791
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.999	3	0.932

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de F=135.609 y un p – valor = 0.001. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alternativa (H₁). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

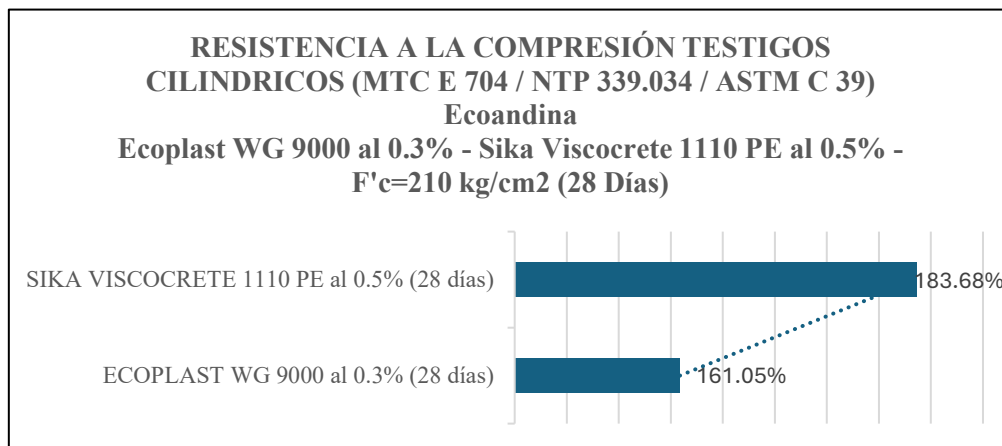
Tabla N°10: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm² (14 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2509.215	1	2509.215	135.609	0.001
Dentro de grupos	74.013	4	18.503		
Total	2583.228	5			

Tabla N°11: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=210 kg/cm² (28 Días)

N°	Fecha		Diseño F'c Kg/cm ²	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm ²)		Kg/cm ²	%	
F'c=210 kg/cm ² Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (28 días)											
1	25/09/2025	23/10/2025	210	28	28128.0	10.1	80.1	3	351.1	167.2%	161.05%

2	25/09/2025	23/10/2025	210	28	26612.9	10.1	80.1	3	332.2	158.2%	
3	25/09/2025	23/10/2025	210	28	26549.4	10.1	80.1	3	331.4	157.8%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (28 días)											
1	25/09/2025	23/10/2025	210	28	30452.9	10.1	80.1	2	380.1	181.0%	
2	25/09/2025	23/10/2025	210	28	31960.1	10.1	80.1	3	398.9	190.0%	183.68%
3	25/09/2025	23/10/2025	210	28	30298.9	10.1	80.1	3	378.2	180.1%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.069 para ECOPLAST WG 9000 y 0.159 para SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Debido a que ambos valores fueron superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad.

Tabla N°12: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.780	3	0.069
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.818	3	0.159

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=26.518$ y un p – valor = 0.007. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

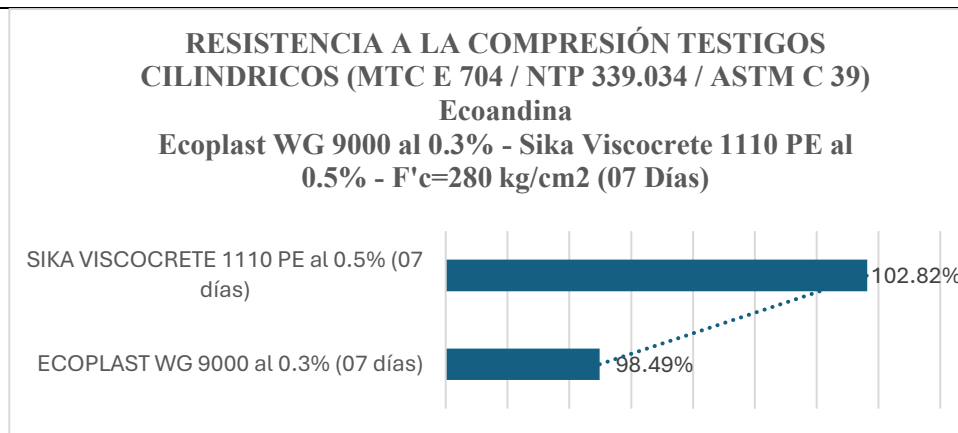
Tabla N°13: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

ANOVA					
Resistencia					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3384.375	1	3384.375	26.518	0.007
Dentro de grupos	510.493	4	127.623		
Total	3894.868	5			

Tabla N°14: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (07 días)											
1	26/09/2025	3/10/2025	280	7	22688.8	10.1	80.1	2	283.2	101.1%	
2	26/09/2025	3/10/2025	280	7	22250.3	10.1	80.1	2	277.7	99.2%	98.49%
3	26/09/2025	3/10/2025	280	7	21343.8	10.1	80.1	1	266.4	95.1%	

F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (07 días)										
1	27/09/2025	4/10/2025	280	7	22187.1	10.1	80.1	2	276.9	98.9%
2	27/09/2025	4/10/2025	280	7	23745.2	10.1	80.1	2	296.4	105.8% 102.82%
3	27/09/2025	4/10/2025	280	7	23261.9	10.1	80.1	6	290.3	103.7%



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.624 y 0.593, respectivamente. Debido a que ambos valores son superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad.

Tabla N°15: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.962	3	0.624
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.955	3	0.593

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 07 días de curado, se obtuvo un valor de $F=9.754$ y un $p\text{-valor} = 0.035$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

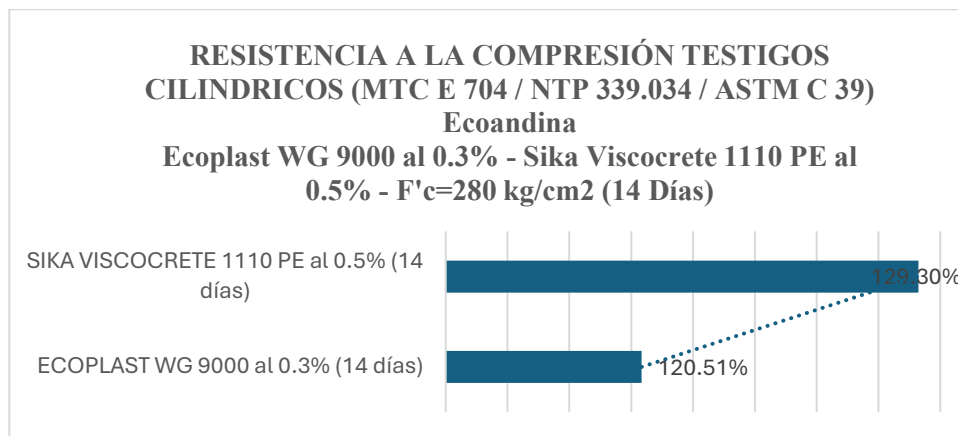
Tabla N°16: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (07 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2612.507	1	2612.507	9.754	0.035
Dentro de grupos	1071.307	4	267.827		
Total	3683.813	5			

Tabla N°17: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (14 días)											
1	26/09/2025	10/10/2025	280	14	26420.6	10.1	80.1	2	329.8	117.8%	120.51%
2	26/09/2025	10/10/2025	280	14	28370.6	10.1	80.1	3	354.1	126.5%	

3	26/09/2025	10/10/2025	280	14	26313.9	10.1	80.1	2	328.4	117.3%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (14 días)											
1	27/09/2025	11/10/2025	280	14	29484.2	10.1	80.1	2	368.0	131.4%	
2	27/09/2025	11/10/2025	280	14	28958.0	10.1	80.1	3	361.4	129.1%	129.30%
3	27/09/2025	11/10/2025	280	14	28573.6	10.1	80.1	3	356.6	127.4%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.093 para ECOPLAST WG 9000 y 0.826 para SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Debido a que ambos valores fueron superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad.

Tabla N°18: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			Gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.791	3	0.093
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.992	3	0.826

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de $F=7.495$ y un p -valor = 0.052. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es mayor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, no existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño.

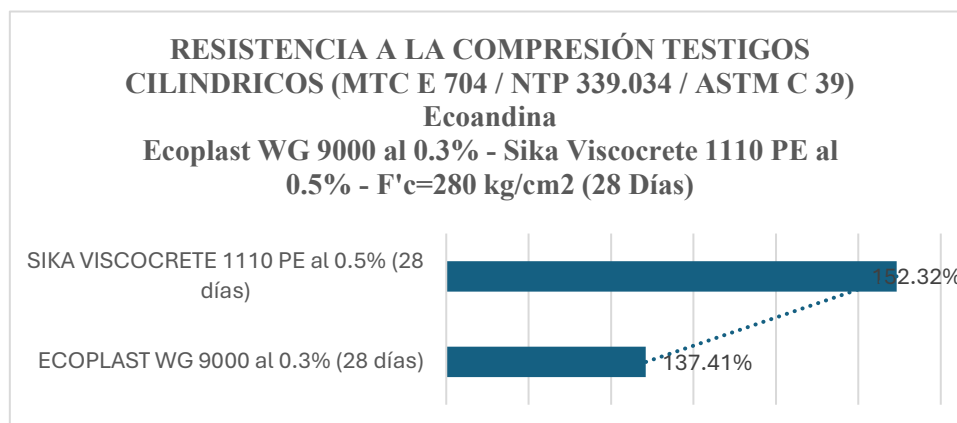
Tabla N°19: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	905.282	1	905.282	7.495	0.052
Dentro de grupos	483.167	4	120.792		
Total	1388.448	5			

Tabla N°20: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)

N°	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.3% (28 días)											
1	26/09/2025	24/10/2025	280	28	30419.4	10.1	80.1	2	379.7	135.6%	137.41%
2	26/09/2025	24/10/2025	280	28	31877.5	10.1	80.1	2	397.9	142.1%	
3	26/09/2025	24/10/2025	280	28	30180.7	10.1	80.1	2	376.7	134.5%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 0.5% (28 días)											
1	27/09/2025	25/10/2025	280	28	35048.8	10.1	80.1	3	437.5	156.2%	152.32%

2	27/09/2025	25/10/2025	280	28	35149.7	10.1	80.1	2	438.7	156.7%
3	27/09/2025	25/10/2025	280	28	32309.8	10.1	80.1	3	403.3	144.0%



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.250 para ECOPLAST WG 9000 y 0.057 para SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Debido a que ambos valores fueron superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad.

Tabla N°21: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Estadístico	Shapiro-Wilk	
			gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.854	3	0.250
	SIKA VISCOCRETE	0.775	3	0.057
	1110 PE			

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=9.754$ y un $p\text{-valor} = 0.035$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

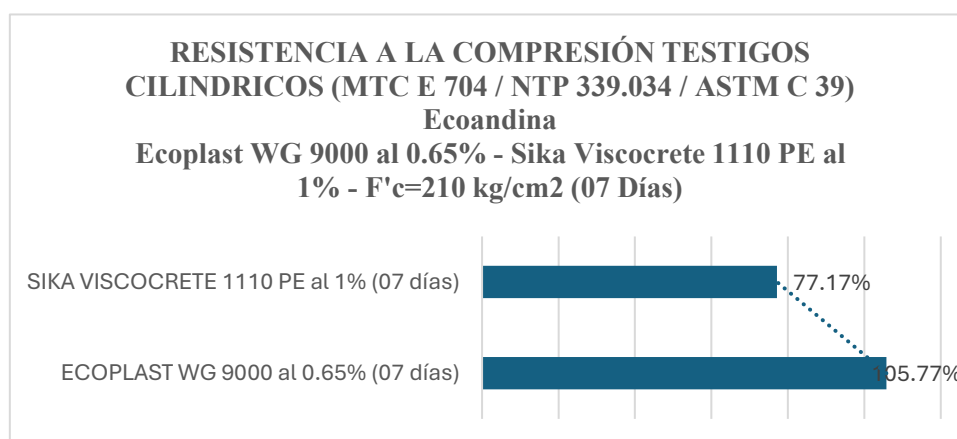
Tabla N°22: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% - Sika Viscocrete 1110 PE al 0.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2612.507	1	2612.507	9.754	0.035
Dentro de grupos	1071.307	4	267.827		
Total	3683.813	5			

Para cumplir con el segundo objetivo específico “Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025”, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°23: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (07 días)											
1	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17585.1	10.1	80.1	2	219.5	104.5%	105.77%
2	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17539.2	10.1	80.1	2	218.9	104.2%	
3	25/09/2025	2/10/2025	210	7	18262.2	10.1	80.1	2	227.9	108.5%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (07 días)											
1	26/09/2025	3/10/2025	210	7	13129.9	10.1	80.1	2	163.9	78.0%	77.17%
2	26/09/2025	3/10/2025	210	7	14086.4	10.1	80.1	2	175.8	83.7%	
3	26/09/2025	3/10/2025	210	7	11737.0	10.1	80.1	2	146.5	69.8%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.114 y 0.794, respectivamente. Debido a que ambos valores son superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad y se justifica la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas para la comparación de las medias entre los grupos evaluados.

Tabla N°24: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.800	3	0.114
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.988	3	0.794

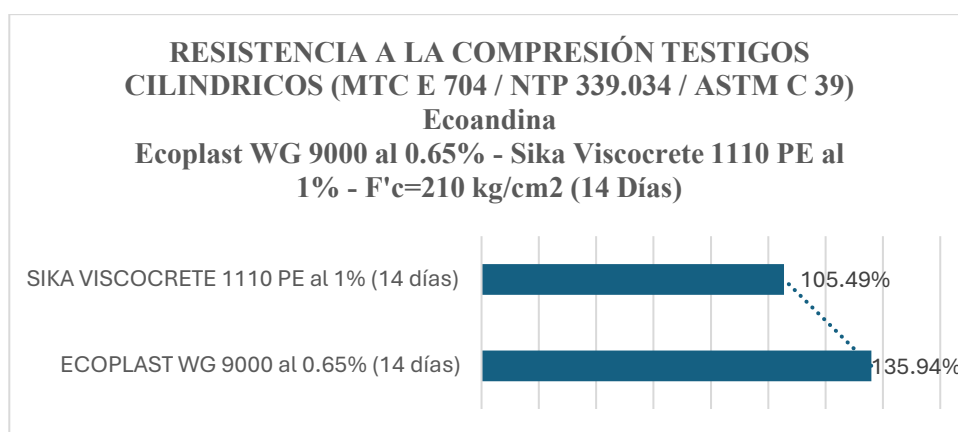
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 07 días de curado, se obtuvo un valor de $F=44.592$ y un $p\text{-valor} = 0.003$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°25: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5406.002	1	5406.002	44.592	0.003
Dentro de grupos	484.927	4	121.232		
Total	5890.928	5			

Tabla N°26: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm² (14 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (14 días)											
1	25/09/2025	9/10/2025	210	14	23013.0	10.1	80.1	3	287.2	136.8%	135.94%
2	25/09/2025	9/10/2025	210	14	21908.7	10.1	80.1	3	273.5	130.2%	
3	25/09/2025	9/10/2025	210	14	23694.2	10.1	80.1	3	295.7	140.8%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (14 días)											
1	26/09/2025	10/10/2025	210	14	17266.9	10.1	80.1	2	215.5	102.6%	105.49%
2	26/09/2025	10/10/2025	210	14	18198.9	10.1	80.1	2	227.1	108.2%	
3	26/09/2025	10/10/2025	210	14	17778.8	10.1	80.1	2	221.9	105.7%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.743 para ECOPLAST WG 9000 y 0.886 para SIKA VISCOCRETE 1110 PE. Debido a que ambos valores son superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad y se justifica la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas para la comparación de las medias entre los grupos evaluados.

Tabla N°27: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			Gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.982	3	0.743
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.996	3	0.886

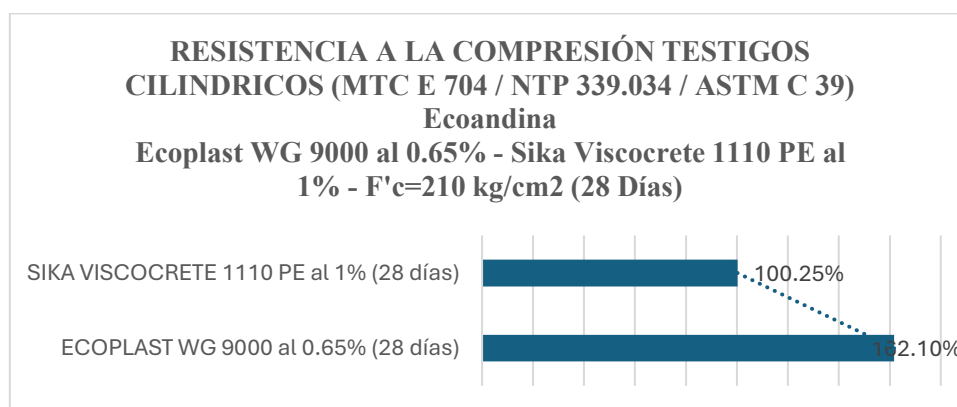
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de $F=77.094$ y un $p\text{-valor} = 0.001$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°28: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6137.602	1	6137.602	77.094	0.001
Dentro de grupos	318.447	4	79.612		
Total	6456.048	5			

Tabla N°29: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=210 kg/cm² (28 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (28 días)											
1	25/09/2025	23/10/2025	210	28	26747.3	10.1	80.1	3	333.8	159.0%	162.10%
2	25/09/2025	23/10/2025	210	28	26969.7	10.1	80.1	3	336.6	160.3%	
3	25/09/2025	23/10/2025	210	28	28100.4	10.1	80.1	3	350.7	167.0%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (28 días)											
1	26/09/2025	24/10/2025	210	28	15811.8	10.1	80.1	2	197.4	94.0%	100.25%
2	26/09/2025	24/10/2025	210	28	20385.2	10.1	80.1	2	254.4	121.2%	
3	26/09/2025	24/10/2025	210	28	14402.5	10.1	80.1	2	179.8	85.6%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue aplicada a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKa VISCOCRETE 1110 PE. Los resultados mostraron valores de significancia de 0.296 y 0.501, respectivamente. Debido a que ambos valores fueron superiores al nivel de significancia de 0.05, se concluye que los datos presentan una distribución normal. En consecuencia, se acepta el supuesto de normalidad.

Tabla N°30: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.870	3	0.296
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.933	3	0.501

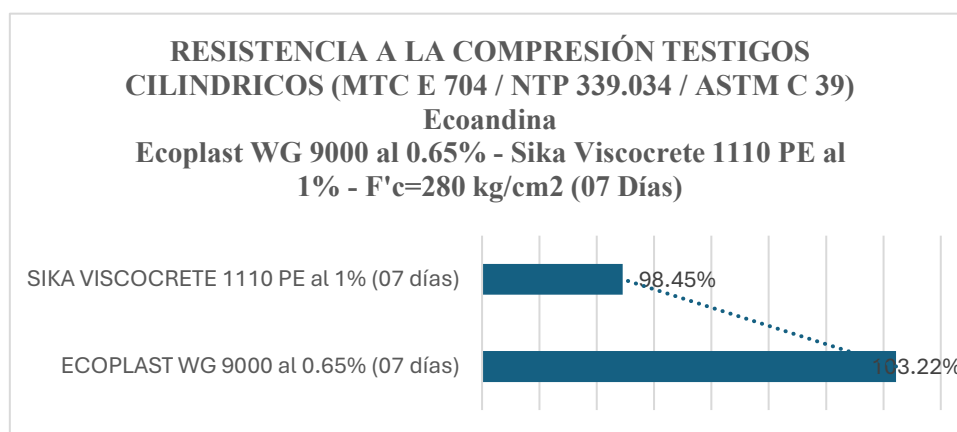
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=31.553$ y un p -valor = 0.005. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°31: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	25285.042	1	25285.042	31.553	0.005
Dentro de grupos	3205.393	4	801.348		
Total	28490.435	5			

Tabla N°32: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm² (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (07 días)											
1	26/09/2025	3/10/2025	280	7	22931.5	10.1	80.1	2	286.2	102.2%	103.22%
2	26/09/2025	3/10/2025	280	7	23478.0	10.1	80.1	2	293.0	104.7%	
3	26/09/2025	3/10/2025	280	7	23054.8	10.1	80.1	2	287.8	102.8%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (07 días)											
1	28/09/2025	5/10/2025	280	7	24530.4	10.1	80.1	3	306.2	109.3%	98.45%
2	28/09/2025	5/10/2025	280	7	26123.2	10.1	80.1	2	326.1	116.4%	
3	28/09/2025	5/10/2025	280	7	15599.7	10.1	80.1	2	194.7	69.5%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°33: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístic			Estadístic		
Aditivo		o	gl	Sig.	o	gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.299	3		0.915	3	0.433
	SIKA VISCOCRET E 1110 PE	0.333	3		0.861	3	0.269

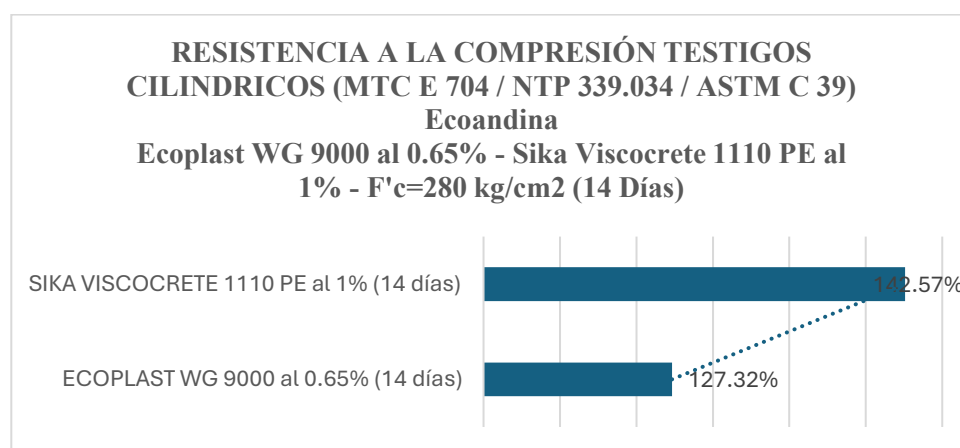
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 07 días de curado, se obtuvo un valor de $F=0.106$ y un p -valor = 0.761. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es mayor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, no existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño.

Tabla N°34: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

ANOVA						
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Entre grupos	266.667	1	266.667	0.106	0.761	
Dentro de grupos	10056.687	4	2514.172			
Total	10323.353	5				

Tabla N°35: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (14 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (14 días)											
1	26/09/2025	10/10/2025	280	14	28544.0	10.1	80.1	2	356.3	127.2%	127.32%
2	26/09/2025	10/10/2025	280	14	28625.6	10.1	80.1	3	357.3	127.6%	
3	26/09/2025	10/10/2025	280	14	28515.5	10.1	80.1	2	355.9	127.1%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (14 días)											
1	28/09/2025	12/10/2025	280	14	32313.9	10.1	80.1	2	403.3	144.0%	142.57%
2	28/09/2025	12/10/2025	280	14	31930.5	10.1	80.1	2	398.5	142.3%	
3	28/09/2025	12/10/2025	280	14	31703.1	10.1	80.1	1	395.7	141.3%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°36: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Aditivo		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.276	3		0.942	3	0.537
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.236	3		0.977	3	0.712

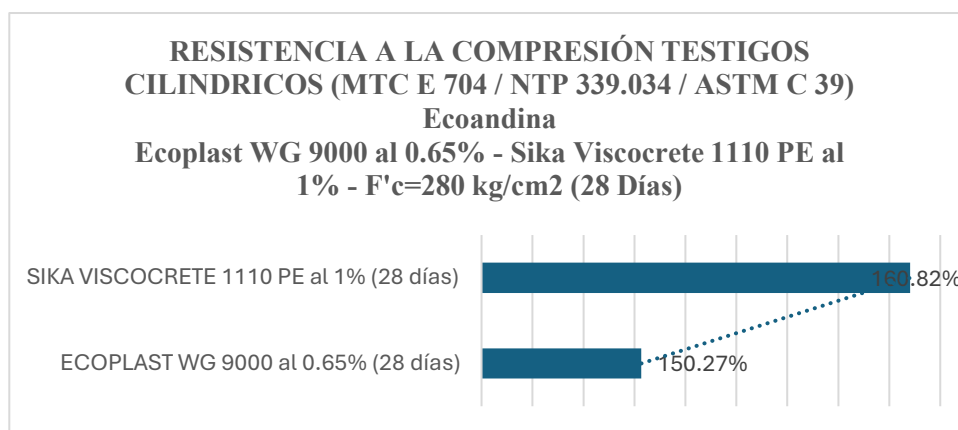
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de $F=357.105$ y un $p\text{-valor} = 0.001$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

Tabla N°37: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

ANOVA						
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Entre grupos	2730.667	1	2730.667	357.105	0.001	
Dentro de grupos	30.587	4	7.647			
Total	2761.253	5				

Tabla N°38: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 0.65% (28 días)											
1	26/09/2025	24/10/2025	280	28	33151.1	10.1	80.1	2	413.8	147.8%	150.27%
2	26/09/2025	24/10/2025	280	28	33855.7	10.1	80.1	2	422.6	150.9%	
3	26/09/2025	24/10/2025	280	28	34127.0	10.1	80.1	3	426.0	152.1%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1% (28 días)											
1	28/09/2025	26/10/2025	280	28	36466.2	10.1	80.1	2	455.2	162.6%	160.82%
2	28/09/2025	26/10/2025	280	28	35074.3	10.1	80.1	2	437.8	156.4%	
3	28/09/2025	26/10/2025	280	28	36690.5	10.1	80.1	2	458.0	163.6%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°39: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Aditivo		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.279	3		0.939	3	0.522
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	0.338	3		0.852	3	0.245

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=16.414$ y un p -valor = 0.015. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Sika como la alternativa más eficiente.

Tabla N°40: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

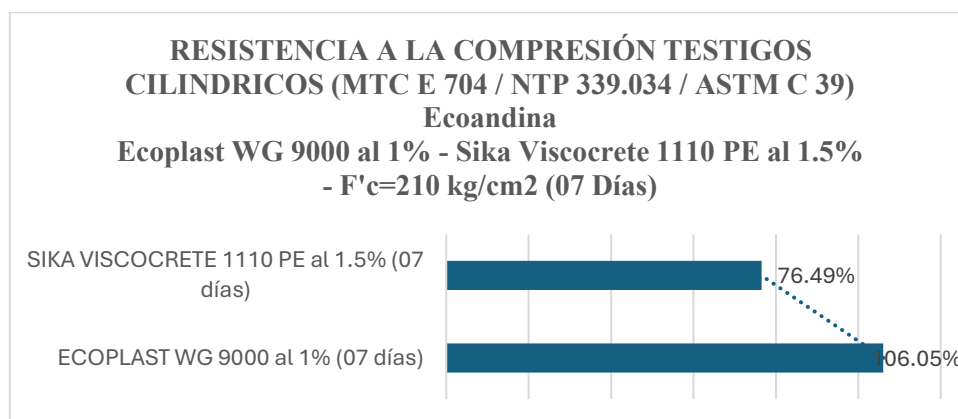
ANOVA						
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Entre grupos	1308.327	1	1308.327	16.414	0.015	
Dentro de grupos	318.827	4	79.707			
Total	1627.153	5				

Para cumplir con el tercer objetivo específico “Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de

concretos simples, elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025”, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N°41: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (07 días)											
1	25/09/2025	2/10/2025	210	7	18333.5	10.1	80.1	2	228.8	109.0%	106.05%
2	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17608.5	10.1	80.1	5	219.8	104.7%	
3	25/09/2025	2/10/2025	210	7	17586.1	10.1	80.1	2	219.5	104.5%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (07 días)											
1	26/09/2025	3/10/2025	210	7	14126.2	10.1	80.1	2	176.3	84.0%	76.49%
2	26/09/2025	3/10/2025	210	7	10961.0	10.1	80.1	2	136.8	65.1%	
3	26/09/2025	3/10/2025	210	7	13522.5	10.1	80.1	2	168.8	80.4%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0) $P > 0.05$: No Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Si $p > 0,05 \rightarrow$ se asume normalidad (pruebas paramétricas)

Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ no se asume normalidad (pruebas no paramétricas)

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores

de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°42: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Pruebas de normalidad				
		Shapiro-Wilk		
Aditivo		Estadístico	Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.774	3	0.054
	SIKA VISCOCRETE	0.886	3	0.343
	1110 PE			

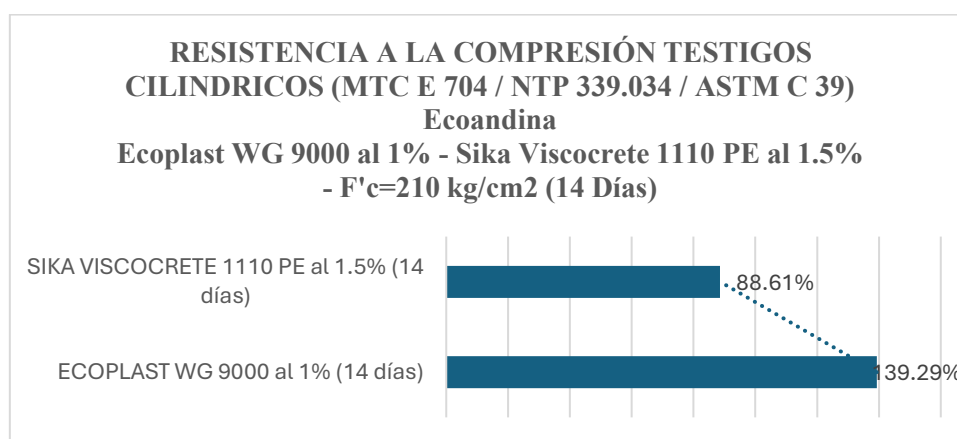
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 07 días de curado, se obtuvo un valor de $F=24.693$ y un $p\text{-valor} = 0.008$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°43: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5778.407	1	5778.407	24.693	0.008
Dentro de grupos	936.027	4	234.007		
Total	6714.433	5			

Tabla N°44: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilindricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (14 Días)

N°	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta Ø (cm)	Área (cm2)	Tipo de falla	Resistencia Kg/cm2	Resistencia %	Promedio (%)
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (14 días)											
1	25/09/2025	9/10/2025	210	14	23709.5	10.1	80.1	5	295.9	140.9%	
2	25/09/2025	9/10/2025	210	14	23415.8	10.1	80.1	5	292.3	139.2%	139.29%
3	25/09/2025	9/10/2025	210	14	23181.3	10.1	80.1	3	289.3	137.8%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (14 días)											
1	26/09/2025	10/10/2025	210	14	16566.4	10.1	80.1	2	206.8	98.5%	
2	26/09/2025	10/10/2025	210	14	13213.5	10.1	80.1	2	164.9	78.5%	88.61%
3	26/09/2025	10/10/2025	210	14	14944.0	10.1	80.1	2	186.5	88.8%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°45: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo	Resistencia	Estadístico	Shapiro-Wilk	
			Gl	Sig.
	ECOPLAST WG 9000	0.997	3	0.900
	SIKA VISCOCRETE 1110 PE	1.000	3	0.966

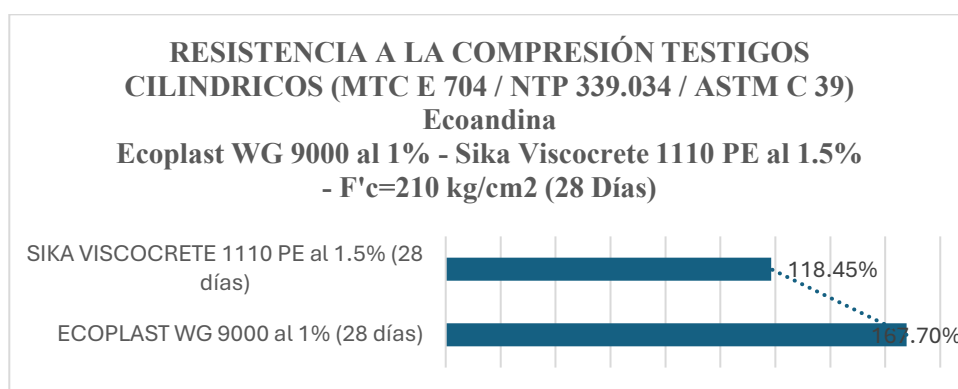
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de $F=75.527$ y un p -valor = 0.001. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°46: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	16992.082	1	16992.082	75.527	0.001
Dentro de grupos	899.927	4	224.982		
Total	17892.008	5			

Tabla N°47: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilindricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=210 kg/cm2 (28 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (28 días)											
1	25/09/2025	23/10/2025	210	28	27468.2	10.1	80.1	6	342.8	163.3%	167.70%
2	25/09/2025	23/10/2025	210	28	27915.9	10.1	80.1	6	348.4	165.9%	
3	25/09/2025	23/10/2025	210	28	29262.9	10.1	80.1	6	365.2	173.9%	
F'c=210 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (28 días)											
1	26/09/2025	24/10/2025	210	28	22290.1	10.1	80.1	2	278.2	132.5%	118.45%
2	26/09/2025	24/10/2025	210	28	18442.7	10.1	80.1	2	230.2	109.6%	
3	26/09/2025	24/10/2025	210	28	19055.5	10.1	80.1	2	237.8	113.3%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores

de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°48: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Shapiro-Wilk		Sig.
		Estadístico	Gl	
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.923	3	0.463
	SIKA VISCOCRETE	1.000	3	0.282
	1110 PE			

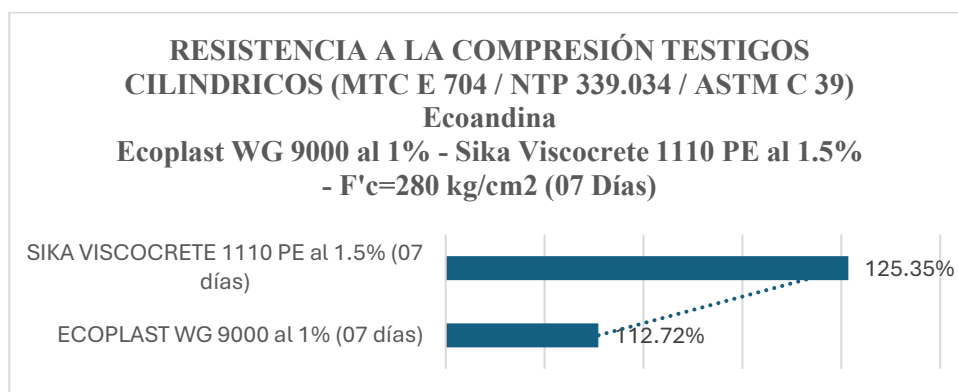
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=40.016$ y un p -valor = 0.003. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°49: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de	gl	Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	16037.340	1	16037.340	40.016	0.003
Dentro de grupos	1603.093	4	400.773		
Total	17640.433	5			

Tabla N°50: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (07 días)											
1	27/09/2025	4/10/2025	280	7	24853.6	10.1	80.1	2	310.2	110.8%	112.72%
2	27/09/2025	4/10/2025	280	7	25280.9	10.1	80.1	2	315.5	112.7%	
3	27/09/2025	4/10/2025	280	7	25722.4	10.1	80.1	6	321.1	114.7%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (07 días)											
1	28/09/2025	5/10/2025	280	7	30193.9	10.1	80.1	2	376.9	134.6%	125.35%
2	28/09/2025	5/10/2025	280	7	26968.5	10.1	80.1	2	336.6	120.2%	
3	28/09/2025	5/10/2025	280	7	27196.1	10.1	80.1	2	339.4	121.2%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°51: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Estadístico	Shapiro-Wilk	
			Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	1.000	3	0.970
	SIKA VISCOCRETE	0.802	3	0.119
	1110 PE			

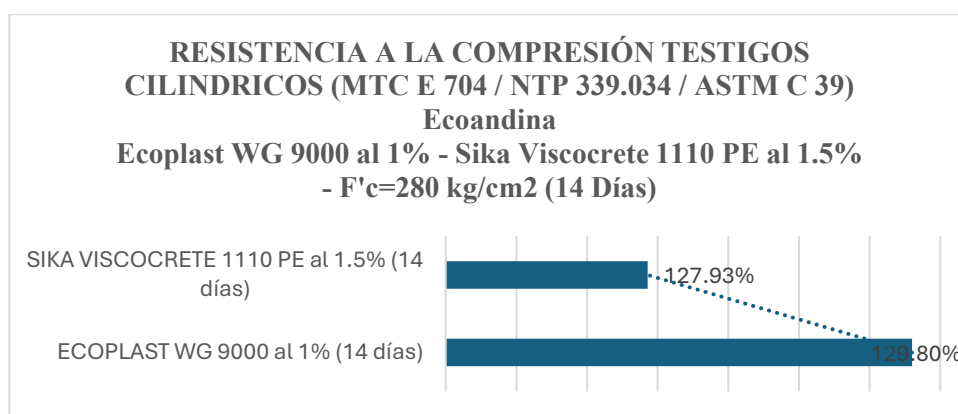
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 07 días de curado, se obtuvo un valor de $F=7.000$ y un $p\text{-valor} = 0.057$. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es mayor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, no existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño.

Tabla N°52: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (07 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1876.202	1	1876.202	7.000	0.057
Dentro de grupos	1072.147	4	268.037		
Total	2948.348	5			

Tabla N°53: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (14 días)											
1	27/09/2025	11/10/2025	280	14	29922.7	10.1	80.1	3	373.5	133.4%	129.80%
2	27/09/2025	11/10/2025	280	14	30135.8	10.1	80.1	2	376.1	134.3%	
3	27/09/2025	11/10/2025	280	14	27298.9	10.1	80.1	2	340.7	121.7%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (14 días)											
1	28/09/2025	12/10/2025	280	14	35985.9	10.1	80.1	2	449.2	160.4%	127.93%
2	28/09/2025	12/10/2025	280	14	24752.7	10.1	80.1	2	309.0	110.3%	
3	28/09/2025	12/10/2025	280	14	25355.3	10.1	80.1	2	316.5	113.0%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°54: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Shapiro-Wilk		Sig.
		Estadístico	Gl	
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.805	3	0.126
	SIKA VISCOCRETE	0.790	3	0.091
	1110 PE			

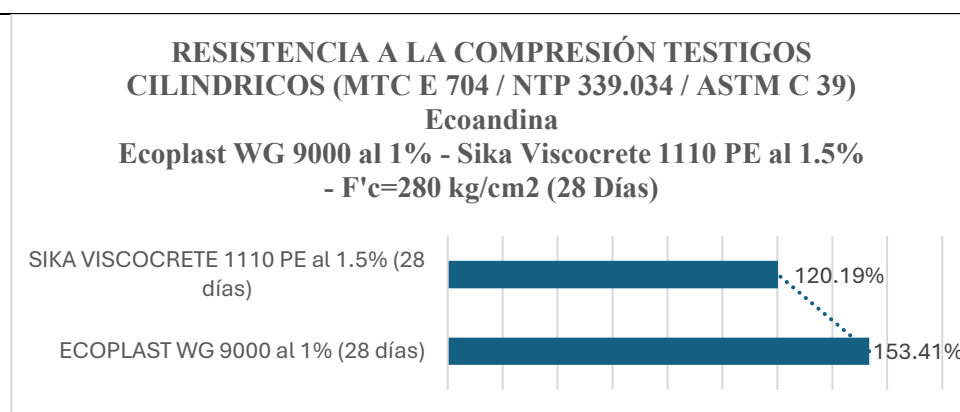
Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 14 días de curado, se obtuvo un valor de $F=0.012$ y un p -valor = 0.917. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es mayor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, no existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño.

Tabla N°55: Resultados del ANOVA Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (14 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40.560	1	40.560	0.012	0.917
Dentro de grupos	13219.113	4	3304.778		
Total	13259.673	5			

Tabla N°56: Resistencia a la Compresión de Testigos Cilindricos (MTC E 704 / NTP 339.034 / ASTM C 39) Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - F'c=280 kg/cm2 (28 Días)

Nº	Fecha		Diseño F'c Kg/cm2	Edad (días)	Carga (Kg)	Probeta		Tipo de falla	Resistencia		Promedio (%)
	Moldeo	Rotura				Ø (cm)	Área (cm2)		Kg/cm2	%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo ECOPLAST WG 9000 al 1% (28 días)											
1	27/09/2025	25/10/2025	280	28	34483.9	10.1	80.1	3	430.4	153.7%	153.41%
2	27/09/2025	25/10/2025	280	28	33639.5	10.1	80.1	2	419.9	150.0%	
3	27/09/2025	25/10/2025	280	28	35120.2	10.1	80.1	2	438.4	156.6%	
F'c=280 kg/cm2 Con Aditivo SIKA VISCOCRETE 1110 PE al 1.5% (28 días)											
1	28/09/2025	26/10/2025	280	28	28871.3	10.1	80.1	2	360.4	128.7%	120.19%
2	28/09/2025	26/10/2025	280	28	25435.9	10.1	80.1	2	317.5	113.4%	
3	28/09/2025	26/10/2025	280	28	26581.0	10.1	80.1	2	331.8	118.5%	



Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): Cuando $p > 0.05$, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Existen diferencias significativas en la comparativa de aditivos superplastificante 1 y superplastificante 2

Criterios de decisión:

Un valor de p mayor a 0,05 indica que no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, permitiendo el empleo de técnicas estadísticas paramétricas.

Un valor de p menor o igual a 0,05 evidencia un incumplimiento del supuesto de normalidad, por lo que se recomienda utilizar procedimientos estadísticos no paramétricos.

El análisis estadístico a los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, arrojan valores

de $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula en ambos casos, lo cual indica que los datos se pueden considerar normales.

Tabla N°57: Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

Pruebas de normalidad				
Aditivo		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.
Resistencia	ECOPLAST WG 9000	0.994	3	0.851
	SIKA VISCOCRETE	0.964	3	0.637
	1110 PE			

Al aplicar la prueba ANOVA unidireccional para evaluar estadísticamente el comportamiento mecánico del concreto simple a la edad de 28 días de curado, se obtuvo un valor de $F=46.068$ y un p -valor = 0.002. Bajo los criterios de decisión estadística, dado que el valor de significancia es menor al nivel crítico de control ($p < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1). En consecuencia, se demuestra que, si existen diferencias estadísticas significativas en la resistencia a la compresión entre ambos superplastificantes evaluados para este diseño, consolidándose el aditivo Ecoandina como la alternativa más eficiente.

Tabla N°58: Resultados del ANOVA Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% - Sika Viscocrete 1110 PE al 1.5% - $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (28 Días)

ANOVA					
Resistencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12973.500	1	12973.500	46.068	0.002
Dentro de grupos	1126.453	4	281.613		
Total	14099.953	5			

ANÁLISIS COMPLEMENTARIO:

Con la finalidad de evaluar de manera integral el comportamiento mecánico del concreto y establecer comparaciones globales entre todos los grupos de estudio, se complementó el análisis mediante estadística inferencial avanzada.

Para ello, se ejecutaron dos pruebas de Análisis de Varianza (ANOVA) con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas globales entre las medias de los tratamientos. Posteriormente, al identificarse significancia estadística, se aplicaron

dos pruebas de comparación múltiple de Tukey (Post-Hoc). Este análisis global permitió identificar con mayor precisión qué combinaciones específicas de aditivo y dosificación optimizan la resistencia a la compresión sin limitarse a las comparaciones pareadas de los objetivos específicos.

Tabla N°59: *Análisis de Varianza (ANOVA) para la resistencia a la compresión $F'c=210$ kg/cm²*

ANOVA					
Resistencia a la Compresión (210 kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	228974.148	17	13469.068	58.618	<0.001
Dentro de grupos	8272.013	36	229.778		
Total	237246.161	53			

Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0) $P > 0.05$: Las medias de la resistencia a la compresión son estadísticamente iguales entre todos los tratamientos y edades de curado evaluados.

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Al menos dos de las medias de la resistencia a la compresión son estadísticamente diferentes entre los tratamientos y edades de curado evaluados.

Criterios de decisión:

Si $p > 0,05 \rightarrow$ no se realiza la prueba Tukey

Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ se realiza la prueba Tukey

Al aplicar la prueba inferencial avanzada de Análisis de Varianza (ANOVA) unidireccional, se obtuvo que $F = 58.618$ y una significancia bilateral de <0.001 . Bajo el criterio de decisión estadística, dado que el p-valor es menor al nivel de significancia establecido ($p\text{-valor} < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

Tabla N°60: Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey (HSD) para los tratamientos de la Resistencia a la Compresión $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia a la Compresión (210 kg/cm ²)										
HSD Tukey ^a	Subconjunto para alfa = 0.05									
Tratamientos Experimentales Concreto	N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
210										
SIKA 1.5 - 7D	3	160.633								
SIKA 1.0 - 7D	3	162.067								
SIKA 1.5 - 14D	3	186.067	186.067							
SIKA 1.0 - 28D	3		210.533	210.533						
ECOANDINA 0.3 - 7D	3		214.133	214.133						
SIKA 1.0 14D	3		221.500	221.500						
ECOANDINA 0.65 7D	3		222.100	222.100						
ECOANDINA 1.0 - 7D	3		222.700	222.700						
SIKA 0.5 - 7D	3			243.533	243.533					
SIKA 1.5 - 28D	3			248.733	248.733	248.733				
ECOANDINA 0.3 - 14D	3				275.933	275.933	275.933			
ECOANDINA 0.65 - 14D	3				285.467	285.467	285.467			
ECOANDINA 1.0 - 14D	3					293.500	293.500	293.500		
SIKA 0.5 - 14D	3						316.867	316.867	316.867	
ECOANDINA 0.3 - 28D	3							338.233	338.233	
ECOANDINA 0.65 - 28D	3								340.367	340.367
ECOANDINA 1.0 - 28D	3								352.133	352.133
SIKA 0.5 - 28D	3									385.733
Sig.		0.823	0.271	0.215	0.116	0.069	0.137	0.069	0.328	0.061
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.										
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.										

Tras el rechazo de la hipótesis nula en el Análisis de Varianza (ANOVA), se procedió a ejecutar la prueba de contrastes múltiples *Post-Hoc* de Tukey (HSD) con un nivel de significancia del 5% (0.05), con el propósito de clasificar las medias de los 18 tratamientos evaluados en el concreto 210 kg/cm² e identificar diferencias específicas entre ellos. La prueba agrupó el comportamiento mecánico del concreto en 9 subconjuntos homogéneos ordenados de forma ascendente según su resistencia a la compresión.

Los resultados estadísticos demuestran que las resistencias tempranas más bajas se concentran en el subconjunto 1, lideradas por el tratamiento SIKA 1.5% a los 07 días con una media de 160.633 kg/cm². Por otro lado, al evaluar la edad de madurez normativa (28 días), se observa que las dosificaciones de ECOANDINA (0.3%, 0.65% y 1.0%) alcanzaron un comportamiento estadísticamente equivalente entre sí, compartiendo el subconjunto 8 con resistencias que oscilan entre los 316.867 kg/cm² y 352.133 kg/cm².

Finalmente, el tratamiento SIKA 0.5% a los 28 días de curado logró posicionarse de manera individual y exclusiva en el subconjunto 9, alcanzando la máxima eficiencia mecánica con una media de 385.733 kg/cm². Al no compartir columna con ningún otro grupo y mantener un p-valor de 0.061 ($p > 0.05$ dentro de su subconjunto), se concluye científicamente que la dosificación de SIKA al 0.5% a la edad de 28 días es el tratamiento óptimo y significativamente superior para el diseño de mezcla de $F'c = 210$ kg/cm², superando de forma contundente a todas las demás combinaciones de aditivos y dosificaciones evaluadas en la presente investigación.

Seguidamente, se procedió a evaluar el comportamiento mecánico del concreto diseñado para una resistencia de $F'c = 280$ kg/cm². Al igual que en el análisis previo, se aplicó la estadística inferencial avanzada para determinar si la interacción global entre las diferentes dosificaciones de los aditivos ECOPLAST WG 9000 y SIKA VISCOCRETE 1110 PE, junto con las respectivas edades de curado (07, 14 y 28 días), genera variaciones significativas en la resistencia a la compresión, permitiendo identificar mediante contrastes múltiples las combinaciones óptimas de diseño para este concreto.

Tabla N°61: *Análisis de Varianza (ANOVA) para la resistencia a la compresión $F'c=280$ kg/cm²*

ANOVA					
Resistencia a la Compresión 280 (kg/cm ²)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	151983.379	17	8940.199	11.609	<0.001
Dentro de grupos	27724.020	36	770.112		
Total	179707.399	53			

Se plantaron las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0) $P > 0.05$: Las medias de la resistencia a la compresión son estadísticamente iguales entre todos los tratamientos y edades de curado evaluados.

Hipótesis alternativa (H_1) $P < 0.05$: Al menos dos de las medias de la resistencia a la compresión son estadísticamente diferentes entre los tratamientos y edades de curado evaluados.

Criterios de decisión:

Si $p > 0,05 \rightarrow$ no se realiza la prueba Tukey

Si $p \leq 0,05 \rightarrow$ se realiza la prueba Tukey

Al aplicar la prueba inferencial avanzada de Análisis de Varianza (ANOVA) unidireccional, se obtuvo que $F = 11.609$ y una significancia bilateral de <0.001 . Bajo el criterio de decisión estadística, dado que el p-valor es menor al nivel de significancia establecido ($p\text{-valor} < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

Tabla N°62: Prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey (HSD) para los tratamientos de la Resistencia a la Compresión $F'c=280$ kg/cm²

Resistencia a la Compresión 280 (kg/cm ²)							
HSD Tukey ^a							
Tratamientos							
Experimentales Concreto							
280	N	1	2	3	4	5	6
SIKA 1.0 - 7D	3	275.667					
ECOANDINA 0.3 - 7D	3	275.767					
SIKA 0.5 - 7D	3	287.867	287.867				
ECOANDINA 0.65 - 7D	3	289.000	289.000				
ECOANDINA 1.0 - 7D	3	315.600	315.600	315.600			
SIKA 1.5 - 28D	3	336.567	336.567	336.567	336.567		
ECOANDINA 0.3 - 14D	3	337.433	337.433	337.433	337.433		
SIKA 1.5 - 7D	3	350.967	350.967	350.967	350.967	350.967	
ECOANDINA 0.65 - 14D	3	356.500	356.500	356.500	356.500	356.500	
SIKA 1.5 - 14D	3	358.233	358.233	358.233	358.233	358.233	
SIKA 0.5 - 14D	3		362.000	362.000	362.000	362.000	
ECOANDINA 1.0 - 14D	3		363.433	363.433	363.433	363.433	
ECOANDINA 0.3 - 28D	3			384.767	384.767	384.767	384.767
SIKA 1.0 - 14D	3			399.167	399.167	399.167	399.167
ECOANDINA 0.65 - 28D	3				420.800	420.800	420.800
SIKA 0.5 - 28D	3					426.500	426.500
ECOANDINA 1.0 - 28D	3					429.567	429.567
SIKA 1.0 - 28D	3						450.333
Sig.		0.065	0.130	0.058	0.054	0.097	0.304
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.							
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.							

Tras comprobar la existencia de diferencias significativas globales mediante la prueba ANOVA, se ejecutó el análisis de contrastes múltiples *Post-Hoc* de Tukey (HSD) con un nivel de significancia del 5% (0.05) para clasificar el comportamiento de las medias de los 18 tratamientos evaluados en el concreto de consistencia nominal $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. La prueba distribuyó los resultados mecánicos en 6 subconjuntos homogéneos ordenados de manera ascendente.

Los resultados estadísticos demuestran que las resistencias más bajas corresponden a las edades tempranas de 7 días, concentrándose en el subconjunto 1 los tratamientos SIKA 1.0% (275.667 kg/cm²) y ECOANDINA 0.3% (275.767 kg/cm²). Por el contrario, al evaluar la edad de madurez normativa de 28 días, se evidencia una evolución mecánica notable donde los tratamientos ECOANDINA 0.3% (384.767 kg/cm²), ECOANDINA 0.65% (420.800 kg/cm²), SIKA 0.5% (426.500 kg/cm²) y ECOANDINA 1.0% (429.567 kg/cm²) comparten el subconjunto 6, demostrando un comportamiento estadísticamente equivalente entre sí dentro de ese rango de alta resistencia.

Finalmente, el tratamiento SIKA 1.0% a los 28 días de curado logró consolidar el máximo desempeño mecánico de la investigación con una media de 450.333 kg/cm², posicionándose en la cumbre del subconjunto 6. Con un p-valor interno de subconjunto de 0.304 ($p > 0.05$), se concluye estadísticamente que, si bien comparte significancia con las dosificaciones maduras de Ecoandina, la dosificación de SIKA al 1.0% a los 28 días representa el valor óptimo absoluto de resistencia a la compresión para un diseño exigido a $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, superando numéricamente a todos los tratamientos analizados.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permitieron determinar que existen diferencias significativas entre los aditivos superplastificantes Ecoandina Ecoplast WG 9000 y Sika ViscoCrete 1110 PE respecto a la resistencia a la compresión del concreto. En la mayoría de las comparaciones realizadas mediante la prueba t de Student se obtuvieron valores de significancia menores a 0.05, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación. Asimismo, el análisis global mediante ANOVA mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados ($p < 0.001$), confirmando que el tipo y la dosificación del aditivo influyen directamente en el comportamiento mecánico del concreto.

Respecto al objetivo general, los resultados evidenciaron que el aditivo Sika ViscoCrete 1110 PE presentó un mejor desempeño en varias de las edades de curado evaluadas, particularmente en el concreto de resistencia $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde alcanzó los mayores valores de resistencia a los 28 días. El análisis de Tukey identificó al tratamiento Sika 0.5% a los 28 días como el de mejor comportamiento mecánico, alcanzando una resistencia promedio de 385.73 kg/cm^2 , superior a todas las demás combinaciones estudiadas.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Abdullah et al. (2025), quienes concluyeron que el empleo de superplastificantes incrementa significativamente la resistencia a la compresión debido a la reducción de la relación agua/cemento y a una mejor dispersión de las partículas de cemento. De igual manera, los hallazgos guardan relación con Mego Segovia (2022), quien encontró que la incorporación de un superplastificante permitió alcanzar resistencias de hasta 341.8 kg/cm^2 en concretos diseñados para $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, demostrando que estos aditivos generan mejoras sustanciales en la resistencia mecánica del concreto.

En relación con la primera dosificación evaluada (Ecoplast 0.3% y Sika 0.5%), se observó que el concreto elaborado con Sika ViscoCrete presentó resistencias significativamente superiores en el diseño de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Por ejemplo, a los 7 días se registró una diferencia promedio de 29.40 kg/cm^2 a favor del aditivo Sika, diferencia que resultó estadísticamente significativa ($p = 0.039$). Similar comportamiento se observó a los 14 y 28 días de curado.

Por otro lado, en las dosificaciones intermedias se evidenció que el comportamiento de los aditivos dependió de la combinación de resistencia de diseño y porcentaje de incorporación. En algunos casos el Ecoplast WG 9000 mostró incrementos

importantes en la resistencia, especialmente cuando se empleó al 0.65% y 1.0%, alcanzando porcentajes superiores al 150% de la resistencia de diseño a los 28 días. Estos resultados demuestran que la respuesta del concreto frente a los superplastificantes no depende únicamente de la marca comercial, sino también de la compatibilidad entre el aditivo, el cemento y los agregados locales utilizados en Piura.

Los hallazgos también respaldan lo señalado por Wang, Fang y Zheng (2024), quienes sostienen que la resistencia del concreto está directamente influenciada por el tipo y la dosificación del superplastificante empleado. Asimismo, concuerdan con Paktiawal y Alam (2021), quienes demostraron que existe una dosificación óptima capaz de maximizar la resistencia a la compresión, mientras que incrementos excesivos del aditivo no necesariamente producen mejores resultados.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten afirmar que ambos aditivos mejoran la resistencia a la compresión respecto a mezclas convencionales; sin embargo, el Sika ViscoCrete 1110 PE mostró un desempeño superior en la mayoría de las comparaciones realizadas, especialmente en la dosificación de 0.5% para concretos de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Esto podría atribuirse a su tecnología basada en policarboxilatos de tercera generación, que favorece una mejor dispersión de las partículas de cemento, reduce la demanda de agua y mejora el proceso de hidratación, generando una matriz de concreto más densa y resistente. Por ello, se concluye que el Sika ViscoCrete 1110 PE constituye la alternativa más eficiente para incrementar la resistencia a la compresión del concreto bajo las condiciones de los materiales y clima de Piura evaluados en la presente investigación.

V. CONCLUSIONES

Se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre los aditivos superplastificantes Ecoandina Ecoplast WG 9000 y Sika ViscoCrete 1110 PE en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados en Piura durante el año 2025. Los análisis inferenciales mediante pruebas ANOVA demostraron que el tipo de aditivo y su dosificación influyen significativamente en el desarrollo de la resistencia mecánica del concreto, siendo el aditivo Sika ViscoCrete 1110 PE el que presentó el mejor desempeño global en la mayoría de las condiciones evaluadas.

Para la dosificación 1 (Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.3% y Sika ViscoCrete 1110 PE al 0.5%), se determinó que existen diferencias significativas en la resistencia a la compresión del concreto, principalmente en el diseño de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde el aditivo Sika ViscoCrete 1110 PE alcanzó resistencias superiores en todas las edades de curado evaluadas, obteniendo los mayores incrementos a los 28 días.

Para la dosificación 2 (Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 0.65% y Sika ViscoCrete 1110 PE al 1.0%), se comprobó la existencia de diferencias significativas entre ambos aditivos. El Ecoandina Ecoplast WG 9000 presentó mejores resultados en varias edades de curado, alcanzando diferencias de medias estadísticamente significativas y demostrando una elevada capacidad para incrementar la resistencia a la compresión cuando se emplea en una dosificación intermedia.

Para la dosificación 3 (Ecoandina Ecoplast WG 9000 al 1.0% y Sika ViscoCrete 1110 PE al 1.5%), se identificaron diferencias significativas en la resistencia a la compresión, observándose que el incremento de la dosificación no siempre genera mejoras proporcionales en el comportamiento mecánico. Los resultados evidenciaron que cada aditivo posee una dosificación óptima y que el exceso de incorporación puede disminuir la eficiencia esperada.

El análisis global mediante ANOVA permitió establecer que existen diferencias significativas entre los distintos tratamientos experimentales evaluados para concretos de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , confirmando que la combinación entre tipo de aditivo, porcentaje de dosificación y edad de curado influye directamente en la resistencia a la compresión del concreto.

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey identificó que el tratamiento con Sika ViscoCrete 1110 PE al 0.5% alcanzó el mejor comportamiento mecánico para el concreto de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado, registrando una resistencia promedio

de 385.73 kg/cm², constituyéndose como el tratamiento más eficiente entre todas las combinaciones evaluadas.

Ambos aditivos superplastificantes demostraron ser eficaces para incrementar la resistencia a la compresión respecto a concretos convencionales; sin embargo, el aditivo Sika ViscoCrete 1110 PE presentó el mejor desempeño general en términos de resistencia final, mientras que el Ecoandina Ecoplast WG 9000 mostró resultados competitivos principalmente en las dosificaciones intermedias y altas. Por lo tanto, ambos productos constituyen alternativas técnicamente viables para la optimización de mezclas de concreto en las condiciones de Piura.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los profesionales de la ingeniería civil y empresas constructoras de la región Piura considerar el uso de aditivos superplastificantes en la elaboración de concretos estructurales, debido a que los resultados evidenciaron mejoras significativas en la resistencia a la compresión respecto a mezclas convencionales.

Se recomienda emplear el aditivo Sika ViscoCrete 1110 PE al 0.5% en concretos de diseño $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, ya que presentó el mejor desempeño mecánico a los 28 días de curado, alcanzando las mayores resistencias entre todos los tratamientos evaluados.

Se recomienda utilizar el aditivo Ecoandina Ecoplast WG 9000 en dosificaciones cercanas al 0.65% y 1.0% cuando se busque optimizar la resistencia a la compresión, debido a que estas dosificaciones mostraron un comportamiento favorable y resultados competitivos en comparación con otros tratamientos.

Se recomienda realizar ensayos previos de laboratorio antes de la aplicación masiva de cualquier aditivo superplastificante en obra, considerando que el comportamiento de estos productos depende de la compatibilidad con el cemento, los agregados y las condiciones ambientales propias de cada proyecto.

Se recomienda a las empresas proveedoras y constructoras efectuar controles permanentes de calidad durante el proceso de dosificación, mezclado, vaciado y curado del concreto, con la finalidad de garantizar que los beneficios del aditivo se reflejen efectivamente en la resistencia final del material.

Se recomienda a futuras investigaciones ampliar el estudio incorporando otras propiedades del concreto, tales como trabajabilidad, durabilidad, permeabilidad, absorción, retracción y resistencia a la flexión, con el propósito de obtener una evaluación integral del desempeño de los aditivos superplastificantes.

Se recomienda desarrollar investigaciones similares utilizando diferentes tipos de cemento, relaciones agua/cemento y fuentes de agregados de otras regiones del país, a fin de determinar la influencia de las condiciones locales sobre la eficiencia de los aditivos superplastificantes.

Se recomienda incrementar el tamaño de la muestra experimental y evaluar edades de curado superiores a 28 días (56 y 90 días), para analizar el comportamiento mecánico a largo plazo y obtener resultados con mayor nivel de confiabilidad estadística.

Se recomienda a las universidades y centros de investigación promover estudios comparativos entre diferentes marcas de aditivos superplastificantes disponibles en el

mercado nacional, con el objetivo de generar información técnica que contribuya a la toma de decisiones en proyectos de construcción.

Finalmente, se recomienda considerar los resultados de esta investigación como referencia técnica para el diseño de mezclas de concreto en la región Piura, contribuyendo a mejorar la calidad, seguridad y vida útil de las estructuras de concreto armado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullah, F. A., Jasem, H. M., Al-Jabban, W., Hussain Abass Haidar, H., & Jabal, Q. A. (2025). *Concrete compressive strength development with age under different dosages of PC-200 superplasticizer*. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(3), 22844–22847. <https://doi.org/10.48084/etasr.10468>
- Abrams, D. A. (1918). *Design of concrete mixtures* (Bulletin No. 1). Structural Materials Research Laboratory, Lewis Institute. <https://www.ideals.illinois.edu/items/4438>
- ACI Committee 212. (2010). *Report on chemical admixtures for concrete* (ACI 212.3R-10). American Concrete Institute.
- Agurto, P. A. (2021). *Influencia de los porcentajes de aditivos superplastificantes en la consistencia de concretos fluidos en Lima 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/27703>
- American Concrete Institute (ACI). (1981). *Developments in the Use of Superplasticizers* (SP-68). ACI.
- American Concrete Institute. (2009). *ACI 211.1-91: Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete* (Reapproved 2009). American Concrete Institute.
- ASTM International. (2021). *ASTM C39/C39M-21: Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0039_C0039M-21
- ASTM International. (2020). *Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete* (ASTM C143/C143M-20). ASTM International.
- ASTM International. (2019). *ASTM C494/C494M-19: Standard specification for chemical admixtures for concrete*. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0494_C0494M-19
- Bernal Díaz, D. (2017). *Optimización de la resistencia a compresión del concreto, elaborado con cementos tipo I y aditivos superplastificantes* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional. [Repositorio UNC](#)
- Bernal, C. A. (2016). *Métodos de recolección de datos en investigación científica*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.

- Guzmán-Sánchez, M. V., & Reyes-Guerrero, V. C. (2018). Implicaciones éticas y aspectos legales en la investigación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(2), 1-10.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Intor Vasquez, C. A., & Lezama Mendieta, C. A. (2024). Influencia de un aditivo superplastificante y reductor de agua de alto rango en la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para diferentes edades [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/37186>
- Jarauta Bragulat, I. (2016). Aditivos superplastificantes y reductores de agua: Mecanismos de acción de los aditivos plastificantes y superplastificantes. Asociación Nacional de Fabricantes de Aditivos de Hormigón (ANFAH). <https://www.coatz.org/wp-content/uploads/2016/12/1.-Aditivos-superfluidificantes-y-reductores-de-agua.pdf>
- Kohama Arestegui, J. A. K. (2018). Efectos de las dosificaciones mayores de aditivos superplastificantes en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4835>
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., & Panarese, W. C. (2014). *Design and Control of Concrete Mixtures* (16th ed.). Portland Cement Association (PCA).
- Mego Segovia, C. G. (2022). Evaluación de la influencia del aditivo superplastificante SIKACEM en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima – 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/33111>
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, properties, and materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2017). *Concrete: Microstructure, properties, and materials* (4th ed., reprint). McGraw-Hill Education.
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). *Concrete* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2017). *Concrete* (2nd ed.). Pearson.

- Muñoz Benavides, J. P., & Sandoval Merino, A. T. (2024). Influencia de los aditivos superplastificantes Master Ease 3900 y Sikament 290 N en las propiedades del concreto cemento-arena [Tesis]. Universidad Científica del Perú. Repositorio UCP
- Muthu, M., Kumar, B. G., Ukrainczyk, N., Sadowski, Ł., & Koenders, E. (2024). Impact of superplasticizers on the performance of low-grade limestone-based cement mixes. *Materials*, 17(11), 2500. <https://doi.org/10.3390/ma17112500>
- Neville, A. M. (2012). *Properties of concrete* (5th ed.). Pearson Education Limited.
- Neville, A. M., & Brooks, J. J. (2019). *Concrete technology* (2nd ed.). Pearson Education Limited.
- Norma Técnica Peruana E.060. (2016). Concreto de cemento Portland: Requisitos y especificaciones (NTP E.060). Instituto Nacional de Calidad – INACAL.
- Nyabuto, A. O., Abuodha, S. O., Mwero, J. N., Scheinherrová, L., & Marangu, J. M. (2023). Aloe Vera-Based Concrete Superplasticizer for Enhanced Consolidation with Limestone Calcined Clay Cement. *Applied Sciences*, 14(1), 358. <https://doi.org/10.3390/app14010358>
- Paktiawal, A., & Alam, M. (2021). Effect of polycarboxylate ether-based superplasticizer dosage on fresh and hardened properties of cement concrete. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1166(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1166/1/012013>
- Ramachandran, V. S., Feldman, R. F., Beaudoin, J. J., & Jolicoeur, C. (2002). *Concrete admixtures handbook: Properties, science, and technology* (2nd ed., reprint). William Andrew Publishing / Noyes Publications.
- Resnik, D. B. (2020). *The ethics of research with human subjects: Protecting people, advancing science, promoting trust* (4th ed.). Springer.
- Sainz-Aja, J. A., Carrascal, I. A., Polanco, J. A., Sosa, I. E., Thomas, C., Casado, J. A., & Diego, S. (2020). Determination of the optimum amount of superplasticizer additive for self-compacting concrete. *Applied Sciences*, 10(9), 3096. <https://doi.org/10.3390/app10093096>
- Sánchez Cabrera, D. (2023). Influencia del aditivo superplastificante en la trabajabilidad y resistencia del concreto, sometido a máximas temperaturas internas [Tesis de licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio USAT. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/6794>

- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2014). Metodología de la investigación (6ta ed.). McGraw-Hill Education.
- Suazo, N. R. (2021). Efecto de la adición de plastificante y superplastificante en las propiedades mecánicas y físicas del concreto permeable para pavimentos, Huancayo – 2021 [Tesis para optar al título profesional de Ingeniera Civil, Universidad Continental]. Repositorio Institucional de la Universidad Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/12231>
- Valdivieso-Galarza, J. A., Ureta-Centeno, A. A., & Guerra-Mera, J. C. (2025). Influencia del Aditivo Superplastificante en la Resistencia y Porosidad del Hormigón con varias relaciones Agua- Cemento. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación, 8(16), 16-36. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/345>
- Virruet Paredes, R. E. (2022). Análisis comparativo en el diseño de mezcla de concreto empleando aditivos superplastificantes e incorporadores de aire para evaluar la resistencia mecánica máxima del concreto autocompactante, Tacna 2022 [Tesis de título profesional, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UNJBG. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/4339>
- Wang, X.-H., Fang, Z.-C., & Zheng, L. (2024). Effect of dose and types of the water reducing admixtures and superplasticizers on concrete strength and durability behaviour: A review. Journal of Civil Engineering and Management, 30(1), 33–48. <https://doi.org/10.3846/jcem.2024.20145> Revistas UT Vilna
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2017). Concrete (3rd ed.). Pearson Education.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Hipótesis	Objetivos	Variables
Problema general: ¿Cuál es la diferencia entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025?	Hipótesis general: Existe diferencia significativa entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025.	Objetivo general: Determinar la diferencia entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, Piura, 2025.	
Problemas específicos: ¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025?	Hipótesis específicas: Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025.	Objetivos específicos: Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 1, Piura, 2025.	Resistencia a la compresión D1: Dosificación 1 D2: Dosificación 2 D3: Dosificación 3
¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025?	Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025.	Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 2, Piura, 2025.	
¿Cuáles son las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025?	Existe diferencias significativas entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025.	Determinar las diferencias entre el aditivo superplastificante 1 y superplastificante 2 en la resistencia a la compresión de concretos simples, elaborados con la dosificación 3, Piura, 2025.	

Diseño de investigación: Descriptivo Comparativo

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de Medición
Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión “Capacidad del concreto endurecido para resistir cargas de compresión axial, expresada en unidades de kg/cm ² o MPa” (Mindess, Young, & Darwin, 2017; Neville, 2012).	Se analiza la resistencia a la compresión mediante el uso de los aditivos superplastificante en los diseños de mezclas f'c 210 y 280 con el fin de compararlos utilizando diferentes dosificaciones.	0.3% de adición de ecoandina ecoplast WG 9000	Razón
			0.65% de adición de ecoandina ecoplast WG 9000	
			1% de adición de ecoandina ecoplast WG 9000	
			0.5% de adición de viscocrete 1110 PE	
			1% de adición de viscocrete 1110 PE	
			1.5% de adición de viscocrete 1110 PE	

Anexo 03: Panel Fotográfico



Figura N° 2: Elaboración de ensayos de laboratorio



Figura N° 3: Ensayo para determinar la Granulometría del agregado fino y grueso (NTP.400.012)



Figura N°4: Pesado de materiales para la elaboración de la tanda de prueba de los diseños de mezclas

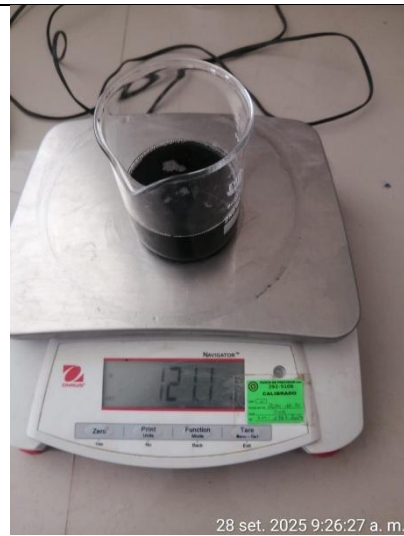


Figura N° 5: Colocación de aditivos superplastificantes

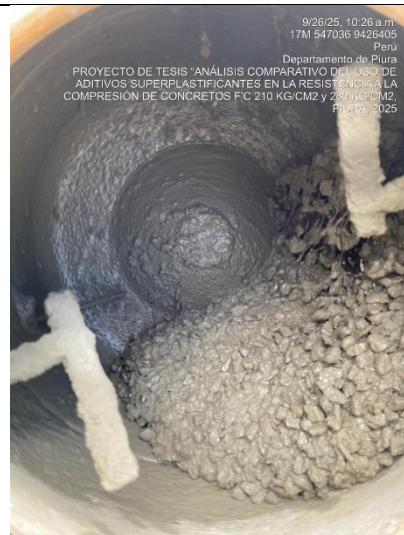


Figura N° 6: Elaboración de los diseños de mezclas



Figura N° 7: Ensayo para la determinación de temperatura (NTP 339.184, 2021)

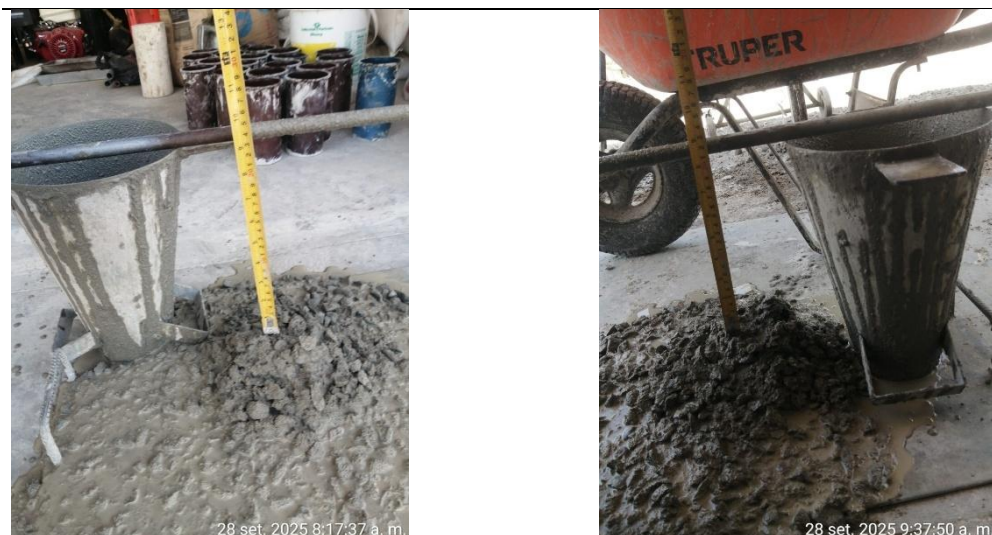


Figura N° 8: Ensayo de medición del asentamiento del concreto empleando el cono de Abrams (NTP.339.035, 2009)



Figura N° 9: Elaboración de probetas de concreto



Figura N° 10: Desencofrado de probetas.



Figura N° 11: Curado de probetas de concreto



Figura N° 12: Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto (NTP.339.034, 2015)



Figura N° 13: Fallo de probetas de concreto.

Anexo 04: Informe Técnico de Laboratorio

Análisis Granulométrico del agregado Fino

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO RUC: 10414439034 INGENIERO CIVIL CIP 108588	
--	---

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

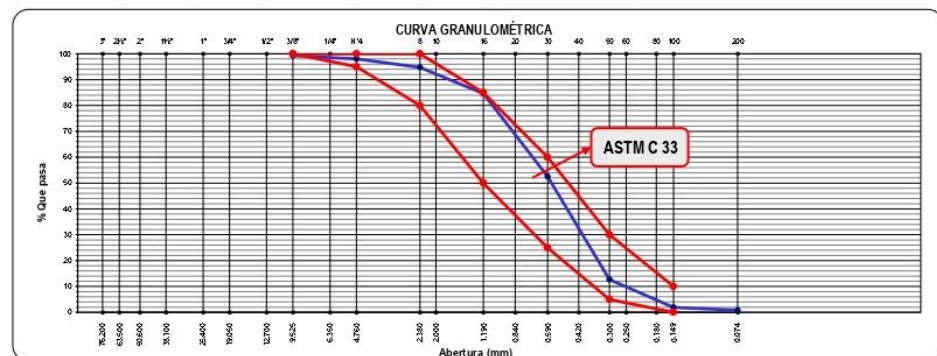
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

(NTP 400.012 | MTC E 204 | ASTM C 136 | AASHTO T 27)

PROYECTO : - SOLICITANTE : - MUESTRA : ARENA NATURAL PROCEDENCIA : CANTERA CHULUCANAS-RIO YAPATERA UBICACIÓN : CHULUCANAS	N° REGISTRO : PPPA14-047-2025 TÉC. RESP. : - ING. RESP. : Pedro Palacios Almendro F. ENSAYO : 19/09/25
--	---

DATOS DE LA MUESTRA

Malla (AASHTO T-27)		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% Que Pasa	ESPECIFICACIÓN ASTM C 33	Descripción de la Muestra
Tamiz	mm.						
3"	76.200						Peso Inicial Seco: 2042.0 g Peso Lavado: 2030 g Modulo de fineza: 2.6 Tamaño Máximo: ~-
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050				100.0		Grava 2" - N° 4 : 2.0 % Arena N°4 - N° 200 : 97.2 % Finos < N° 200 : 0.8 %
1/2"	12.700	3.3	0.2	0.2	99.8		
3/8"	9.525	11.5	0.6	0.7	99.3	100	
1/4"	6.350					100	
4	4.760	25.5	1.2	2.0	98.0	95	
8	2.380	66.5	3.3	5.2	94.8	80	OBSERVACIONES:
10	2.000						
16	1.190	207.7	10.2	15.4	84.6	50	
30	0.590	654.7	32.1	47.5	52.5	25	
40	0.420						
50	0.300	814.6	39.9	87.4	12.6	5	
100	0.149	219.3	10.7	98.1	1.9	0	
200	0.074	22.2	1.1	99.2	0.8		
pasa		16.7	0.8	100.0			




 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

OFICINA. MZA. H LOTE. 15 URB. EL BOSQUE (POR PUENTE PEATONAL LA PRIMAVERA) PIURA - PIURA - CASTILLA
 Celular: 969921053 / 932647382 - Email: pedro_ppa@hotmail.com

Análisis Granulométrico del agregado Grueso

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034
INGENIERO CIVIL CIP 108588



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

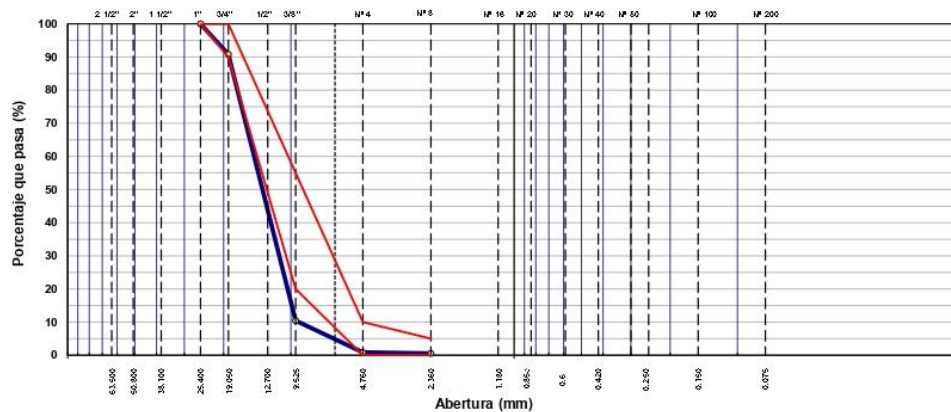
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTP 400.012 | MTC E 204 | ASTM C 136 | AASHTO T 27)

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F' C 210 KG/CM ² Y 280 KG/CM ² , PIURA, 2025		
SOLICITANTE	: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO	N° REGISTRO	: PPPA14-046-2025
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA HUSO 57	TÉCNICO	: Nilson Medina Idrogo
PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO	ING° RE	: Pedro P. Palacios Almendro
UBICACIÓN	: -	F. ENSAYO	: 19/09/2025

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. AC.	% Q° PASA	HUSO 67	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 6,468 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 6,468 gr
2"	50.800						PESO FINO = 31.9 gr
1 1/2"	38.100						T. MÁXIMO NOMINAL (TMN) = 1/2"
1"	25.400					100 - 100	MODULO DE FINEZA = 7.0
3/4"	19.050	596	9.2	9.2	90.8	90 - 100	
1/2"	12.700	4169	64.5	73.7	26.3		
3/8"	9.525	1027	15.9	89.5	10.5	20 - 55	
1/4"	6.350						
# 4	4.750	621	9.6	99.1	0.9	0 - 10	
# 8	2.360	20	0.3	99.5	0.5	0 - 5	
# 16	1.180	0.9	0.0	99.5	0.5		
# 20	0.840						
# 30	0.590	0.7	0.01	99.48	0.5		
# 40	0.420						
# 50	0.300	0.6	0.0	99.5	0.5		
# 60	0.250						OBSERVACIONES:
# 100	0.150	0.5	0.01	99.50	0.5		Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante para la realización del ensayo.
# 200	0.075	0.4	0.01	99.51	0.5		
< # 200	FONDO	31.9	0.5	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

Contenido de Humedad agregado fino

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO RUC: 10414439034 INGENIERO CIVIL CIP 108588	
--	---

PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'C 210 KG/CM2 Y 280 KG/CM2, PIURA, 2025		
SOLICITANTE	: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO		
MATERIAL	: ARENA NATURAL	N° DE REGISTRO	: PPPA12-047-2025
PROCEDENCIA	: CANTERA RIO YAPATERA	TÉCNICO RESP.	: NILSON MEDINA IDROGO
	FECHA DE MUESTREO	: 18/09/2025	ING. RESP.
	FECHA DE ENSAYO	: 19/09/2025	: PEDRO PALACIOS ALMENDRO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

NORMA (NTP 339.127 | ASTM D 2216 | MTC E 108)

N° DE PRUEBA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
HN - 1	M - 01		400.00	387.50		12.5	387.5	3.2%

OBSERVACIONES:



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108588

OFICINA. MZA. H LOTE. 15 URB. EL BOSQUE (POR PUENTE PEATONAL LA PRIMAVERA) PIURA - PIURA - CASTILLA
 Celular: 969921053 / 932647382 - Email: pedro_ppa@hotmail.com

Contenido de Humedad agregado grueso

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO RUC: 10414439034 INGENIERO CIVIL CIP 108588	
---	---

PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'C 210 KG/CM2 Y 280 KG/CM2, PIURA, 2025		
SOLICITANTE	: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO		
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA HUSO 57	N° DE REGISTRO	: PPPA12-046-2025
PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO	TÉCNICO RESP.	: SAMUEL TORRES ABAD
	FECHA DE MUESTREO	: 18/09/2025	ING. RESP.
	FECHA DE ENSAYO	: 19/09/2025	: PEDRO PALACIOS ALMENDRO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y PAVIMENTOS
--

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS SUELOS NORMA (NTP 339.127 ASTM D 2216 MTC E 108)
--

N° DE PRUEBA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PESO SUELO HÚMEDO + TARA (gr)	PESO SUELO SECO + TARA (gr)	PESO DE TARA (gr)	PESO DE AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD
HN - 1	M - 01		1000.00	994.70		5.3	994.7	0.5%

OBSERVACIONES:



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP. 108588

Peso específico agregado grueso

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034
INGENIERO CIVIL CIP 108588



PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'C 210 KG/CM² Y 280 KG/CM², PIURA, 2025
SOLICITANTE: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTA **N° DE REGIS°** PPPA10-003-2025
MATERIAL: : PIEDRA CHANCADA HUSO 67 **TÉCNICO RE:** Samuel torre abad
PROCEDENCIA: : CANTERA SOJO **ING. RESP.:** Pedro P. Palacios Almendro
FECHA: 03/08/2025

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO NORMA (NTP 400.021 | MTC E 206 | ASTM C 127 | AASHTO T 85)

RECIPIENTE		1	2	3	PROMEDIO
A). Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Aire)	g	3000.0	3001.0		
B). Peso Mat. Sat. Sup. Seca (En Agua)	g	1913.0	1919.0		
C). Vol. de Masa + Vol de Vacíos = A-B	g	1087.0	1082.0		
D). Peso Material Seco en Estufa (105°C)	g	2981.0	2987.0		
E). Vol. de Masa = C- (A - D)	g	1068.0	1068.0		
Peso Bulk (Base Seca) = D/C	g	2.742	2.761		2.752
Peso Bulk (Base Saturada) = A/C	g	2.760	2.774		2.767
Peso Aparente (Base Seca) = D/E	g/cm ³	2.791	2.797		2.794
% de Absorción = ((A - D)/D * 100))	g/cm ³	0.637	0.469		0.55

OBSERVACIONE Muestra de agregado grueso alcanzada a laboratorio por el solicitante.


PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

OFICINA. MZA. H LOTE. 15 URB. EL BOSQUE (POR PUENTE PEATONAL LA PRIMAYERA) PIURA - PIURA - CASTILLA

Peso específico agregado fino



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO

RUC: 10414439034
INGENIERO CIVIL CIP 108588
URB. EL BOSQUE
PIURA - PERÚ
Celular: 969921053 / 932647382
Email: pedro_ppa@hotmail.com

REGISTRO N° PPPA11-001-2025

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: : BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO
PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'C 210 KG/CM² Y 280 KG/CM², PIURA, 2025

DIRECCION: CANTERA RIO YAPATERA
UBICACIÓN: CHULUCANAS
RECEPCIÓN: Piura, 18-Set-2025
INICIO: Piura, 20-Set-2025

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: M 01
DESCRIPCIÓN: Arena Gruesa
COORD. UTM. WGS84:
PRESENTACIÓN: 01 Saco de polipropileno
CANTIDAD: 35 kg aprox.

METODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO NORMA (NTP 339.131)

RECIPIENTE		1	2	3	PROMEDIO
A). Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	g	500.2			
B). Peso Frasco + Agua	g	649.87			
C). Peso Frasco + Agua + Material = A+B	g	1150.1			
D). Peso del Mat. + Agua en el Frasco	g	959.9			
E). Volumen de Masa + Vol de Vacío = C-D	cm ³	190.2			
F). Peso De Mat. Seco en Estufa (105°C)	g	493.7			
G). Volumen de Masa = E - (A - F)	cm ³	183.7			
Peso Bulk (Base Seca) = F/E	g/cm ³	2.596			2.596
Peso Bulk (Base Saturada) = A/E	g/cm ³	2.630			2.630
Peso Aparente (Base Seca) = F/G	g/cm ³	2.688			2.688
% de Absorción = ((A - F)/F)*100	%	1.317			1.32

OBSERVACIONES: Si el resultado de los valores obtenidos difiere en más de 0,03 el ensayo debe repetirse.

EQUIPOS USADOS:

- Balanza
- Fiolas
- Desecador
- Horno
- Bomba de vacío

REFERENCIA:

- NTP 339.131 Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.
- ASTM D854-92 Standard Test Method for Specific Gravity of Soils.

TEC. RESP. : SAMUEL TORRES ABAD

JEFE DE LAB. : KLEVER SERRATO ANICETO

ING. RESP. : PEDRO PALACIOS ALMENDRO

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
INGENIERO CIVIL
CIP 108588

Fecha de Emisión: Piura, Agosto del 2025

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante

Peso unitario agregado fino

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO RUC: 10414439034 INGENIERO CIVIL CIP 108588	
--	---

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE LOS AGREGADOS

(NTP 400.017 | MTC E 203 | ASTM C 29 | AASHTO T 29)

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'C 210 KG/CM2 Y 280 KG/CM2, PIURA, 2025		
SOLICITANTE	: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO	N° REGISTRO	: PPPA43-001-2025
MUESTRA	: ARENA NATURAL	TÉC. RESP.	: Samuel Torres Abad
PROCEDENCIA	: RIO YAPATERA	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN	: CHULUCANAS	F. ENSAYO	: 24/09/2025

PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO FINO

Ítem	Descripción del ensayo	Prueba			Promedio
		1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	7796	7816	7824	
B	Peso del recipiente (gr)	3788	3788	3788	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	4008	4028	4036	
D	Volumen del recipiente (cc)	2786.6	2786.6	2786.6	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.438	1.445	1.448	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)				1444.05

PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO

Ítem	Descripción del ensayo	Prueba			Promedio
		1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	8078	8094	8123	
B	Peso del recipiente (gr)	3788	3788	3788	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	4290	4306	4335	
D	Volumen del recipiente (cc)	2786.6	2786.6	2786.6	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.540	1.545	1.556	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)				1546.81

OBSERVACIONES:	Muestra de agregado fino alcanzada para ser preparada y ensayada en laboratorio.


 PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 108588

Peso unitario agregado grueso

PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO RUC: 10414439034 INGENIERO CIVIL CIP 108588	
--	---

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE LOS AGREGADOS (NTP 400.017 MTC E 203 ASTM C 29 AASHTO T 29)

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETOS F'c 210 KG/CM2 Y 280 KG/CM2, PIURA, 2025		
SOLICITANTE	: BR. EDSON GUTIERREZ PULACHE, BR. BRAYAN OTERO PINTADO	N° REGISTRO	: PPPA43-001-2025
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	TÉC. RESP.	: Samuel Torres Abad
PROCEDENCIA	: CANTERA SOJO	ING. RESP.	: Pedro Palacios Almendro
UBICACIÓN	: SULLANA	F. ENSAYO	: 24/09/2025

PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO
--

Item	Descripción del ensayo	Prueba			Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	20080	20164	20117	
B	Peso del recipiente (gr)	6272	6272	6272	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	13808	13892	13845	
D	Volumen del recipiente (cc)	9413	9413	9413	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.467	1.476	1.471	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)				1471.19

PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO
--

Item	Descripción del ensayo	Prueba			Promedio
	N° de Ensayo	1	2	3	
A	Peso agregado + recipiente (gr)	20590	20753	20965	
B	Peso del recipiente (gr)	6272	6272	6272	
C	Peso agregado gr = (A)-(B)	14318	14481	14693	
D	Volumen del recipiente (cc)	9413	9413	9413	
E	Peso unitario = (C)/(D)	1.521	1.538	1.561	
F	Promedio de Peso Unitario (Kg/m3)				1540.14

OBSERVACIONES: Muestra de agregado fino alcanzada para ser preparada y ensayada en laboratorio.



PEDRO PABLO PALACIOS ALMENDRO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 108588

OFICINA. MZA. H LOTE. 15 URB. EL BOSQUE (POR PUENTE PEATONAL LA PRIMAVERA) PIURA - PIURA - CASTILLA
 Celular: 969921053 / 932647382 - Email: pedro_ppa@hotmail.com

Diseño de mezclas patrón F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.5940	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total

Relación agua-cemento (a/c) :

403.8 Kg	9.50
0.610	

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : INVESTIGADORES

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Bolsas

Especificaciones

Slump = 4" - 5"

Peso Unitario Compactado Grava =

1540.14 Kg/m3

Peso Unitario Compactado Arena =

1546.81 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Grava =

1471.19 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Arena =

1444.05 Kg/m3

Volumen de Tanda de Prueba

0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDADES
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua		1000			246.3	0.24630	261.1	238.7	4.77	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	781.1	0.29700	781.1	802.2	16.04	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo - Sullana	2767	0.16	0.55	821.8	0.29700	821.8	823.1	16.46	kg
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2268 Kg	2268 Kg	45.36 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	12:25	hrs
Fin Mezclado	12:50	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	30.0	°C
Temp. Concreto	31.5	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(kg)
9.5	781.1	821.8	261.1	0.00	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(kg)
1.0	82.22	86.50	27.49	0.00	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(Kg)
1.0	84.44	86.64	25.13	0.00	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	0	(Lt)
1.0	2.07	2.08	25.13	0.00	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	0	(Lt)
1.0	3.25	3.27	1.40	0.00	

Diseño de mezclas patrón $F'c=280\text{Kg/cm}^2$

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.5706	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total

Relación agua-cemento (a/c) :

467.5 Kg	11.00
0.530	

$f'c$ (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : INVESTIGADORES

Fecha : 24/09/2025

$f'cr$ (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Bolsas

Especificaciones

Slump = 4" - 5"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	PACASMAYO	2890			467.5	0.16176	467.5	467.5	9.35	kg
Agua		1000			247.6	0.24760	261.8	240.3	4.81	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	750.4	0.28532	750.4	770.6	15.41	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo - Sullana	2767	0.16	0.55	789.5	0.28532	789.5	790.7	15.81	kg
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2269 Kg	2269 Kg	45.38 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	14:35	hrs
Fin Mezclado	14:50	hrs
Slump inicial	5.0	Pulg
Temp. Ambiente	30.0	°C
Temp. Concreto	31.8	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(kg)
11.0	750.4	789.5	261.8	0.00	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(kg)
1.0	68.22	71.77	23.80	0.00	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	0	(kg)
1.0	70.06	71.89	21.85	0.00	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	0	(Lt)
1.0	1.71	1.73	21.85	0.00	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	0	(Lt)
1.0	2.70	2.71	1.21	0.00	

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 0.3% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6539	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Br

Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total	340.0 Kg	8.00	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.610		
ECOPLAST - WG 9000	0.30	% en peso del cemento	

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.8	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	859.9	0.32695	859.9	883.1	17.66	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	904.7	0.32695	904.7	906.1	18.12	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			1.0	0.00094	1.0	1.0	20.4	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2329 Kg	2329 Kg	46.59 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	27.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
8.0	859.9	904.7	223.8	1.02	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	107.49	113.09	27.98	0.13	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	110.39	113.27	24.90	0.13	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	2.70	2.72	24.90	0.12

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	4.25	4.28	1.38	0.12

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 0.65% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6528	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total	340.0 Kg
Relación agua-cemento (a/c) :	0.610
ECOPLAST - WG 9000	0.65

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Bolsas

% en peso del cemento

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.8	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	858.4	0.32640	858.4	881.6	17.63	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	903.2	0.32640	903.2	904.6	18.09	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			2.2	0.00205	2.2	2.2	44.2	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2328 Kg	2328 Kg	46.55 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
8.0	858.4	903.2	223.8	2.21	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	107.31	112.89	27.97	0.28	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Kg)
1.0	110.20	113.08	24.90	0.28	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	2.70	2.71	24.90	0.26

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	4.24	4.27	1.38	0.26

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 1% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6517	m3
Arena	50	%
Piedra T.M. = 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total
Relación agua-cemento (a/c) :
ECOPLAST - WG 9000

340.0 Kg	8.00	Bolsas
0.610		
1.00	% en peso del cemento	

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.8	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Río Yapatera	2630	2.70	1.32	857.0	0.32585	857.0	880.1	17.60	kg
Piedra T.M. = 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	901.6	0.32585	901.6	903.1	18.06	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			3.4	0.00315	3.4	3.4	68.0	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2326 Kg	2326 Kg	46.52 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
8.0	857.0	901.6	223.8	3.40	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	107.12	112.70	27.97	0.43	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Kg)
1.0	110.02	112.88	24.90	0.43	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	2.69	2.71	24.90	0.39	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	4.23	4.26	1.38	0.39	

Diseño de mezclas con aditivo Zika 0.5% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6533	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total	340.0 Kg	8.00	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.610		
VISCOCRETE 1110 PE	0.50	% en peso del cemento	

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 26/09/2025

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.8	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	859.0	0.32663	859.0	882.2	17.64	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	903.8	0.32663	903.8	905.2	18.10	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			1.7	0.00159	1.7	1.7	34.0	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2328 Kg	2328 Kg	46.57 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
8.0	859.0	903.8	223.8	1.70	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	107.38	112.97	27.98	0.21	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Kg)
1.0	110.28	113.15	24.90	0.21	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	2.70	2.72	24.90	0.20	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	4.24	4.27	1.38	0.20	

Diseño de mezclas con aditivo Zika 1% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6517	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total	340.0 Kg	8.00	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.610		
VISCOCRETE 1110 PE	1.00	% en peso del cemento	

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.8	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	857.0	0.32584	857.0	880.1	17.60	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	901.6	0.32584	901.6	903.0	18.06	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			3.4	0.00318	3.4	3.4	68.0	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2326 Kg	2326 Kg	46.51 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE (kg)
8.0	857.0	901.6	223.8	3.40

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE (kg)
1.0	107.12	112.70	27.97	0.43

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE (kg)
1.0	110.01	112.88	24.90	0.43

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 111(Lt) PE
1.0	2.69	2.71	24.90	0.40

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	VISCOCRETE 111(Lt) PE
1.0	4.23	4.26	1.38	0.40

Diseño de mezclas con aditivo Zika 1.5% F'c=210Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6501	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 210 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total	340.0 Kg	8.00	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.610		
VISCOCRETE 1110 PE	1.50	% en peso del cemento	

f'cr (diseño) : 295 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			340.0	0.11765	340.0	340.0	6.80	kg
Agua	Agua potable	1000			207.5	0.20750	223.7	199.2	3.98	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	854.9	0.32504	854.9	877.9	17.56	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	899.4	0.32504	899.4	900.8	18.02	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			5.1	0.00477	5.1	5.1	102.0	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2323 Kg	2323 Kg	46.46 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
8.0	854.9	899.4	223.7	5.10	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	106.86	112.42	27.97	0.64	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	109.74	112.60	24.90	0.64	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	2.68	2.70	24.90	0.60	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	4.22	4.25	1.38	0.60	

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 0.3% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6251	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total

403.8 Kg

9.50

Bolsas

Relación agua-cemento (a/c) :

0.530

ECOPLAST - WG 9000

0.30

% en peso del cemento

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba

TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava = 1540.14 Kg/m3

Peso Unitario Compactado Arena = 1546.81 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Grava =

1471.19 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Arena =

1444.05 Kg/m3

Volumen de Tanda de Prueba

0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.7	206.1	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	822.0	0.31254	822.0	844.2	16.88	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	864.8	0.31254	864.8	866.2	17.32	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			1.2	0.00112	1.2	1.2	24.2	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2321 Kg	2321 Kg	46.43 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
9.5	822.0	864.8	229.7	1.21	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	86.52	91.03	24.18	0.13	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Kg)
1.0	88.86	91.18	21.70	0.13	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	2.17	2.19	21.70	0.12	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Baldes)	Piedra 1/2" (Baldes)	Agua (Baldes)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	3.42	3.44	1.21	0.12	

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 0.65% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6238	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total

403.8 Kg

9.50

Bolsas

Relación agua-cemento (a/c) :

0.530

ECOPLAST - WG 9000

0.65

% en peso del cemento

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.7	206.1	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	820.2	0.31188	820.2	842.4	16.85	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	863.0	0.31188	863.0	864.4	17.29	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			2.6	0.00243	2.6	2.6	52.5	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2319 Kg	2319 Kg	46.39 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
9.5	820.2	863.0	229.7	2.62	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	86.34	90.84	24.18	0.28	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	88.67	90.99	21.70	0.28	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	2.17	2.18	21.70	0.26	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	ECOPLAST - WG 9000	(Lt)
1.0	3.41	3.44	1.21	0.26	

Diseño de mezclas con aditivo Ecoandina 1% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6225	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total	403.8 Kg	9.50	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.530		
ECOPLAST - WG 9000	1.00	% en peso del cemento	

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.6	206.2	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	818.5	0.31123	818.5	840.6	16.81	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	861.2	0.31123	861.2	862.5	17.25	kg
ECOPLAST - WG 9000	Ecoandina	1080			4.0	0.00374	4.0	4.0	80.8	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2317 Kg	2317 Kg	46.34 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
9.5	818.5	861.2	229.6	4.04	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(kg)
1.0	86.16	90.65	24.17	0.43	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG 9000	(Kg)
1.0	88.49	90.79	21.70	0.43	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	2.16	2.18	21.70	0.39

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	ECOPLAST - WG (Lt) 9000
1.0	3.40	3.43	1.21	0.39

Diseño de mezclas con aditivo Zika 0.5% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6243	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total

403.8 Kg

9.50

Bolsas

Relación agua-cemento (a/c) :

0.530

VISCOCRETE 1110 PE

0.50

% en peso del cemento

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3

Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.7	206.1	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	821.0	0.31215	821.0	843.1	16.86	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	863.7	0.31215	863.7	865.1	17.30	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			2.0	0.00189	2.0	2.0	40.4	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2320 Kg	2320 Kg	46.40 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
9.5	821.0	863.7	229.7	2.02	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	86.42	90.92	24.18	0.21	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	88.75	91.06	21.70	0.21	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	2.17	2.19	21.70	0.20	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	3.41	3.44	1.21	0.20	

Diseño de mezclas con aditivo Zika 1% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6224	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

Dosificación

Cementante total	403.8 Kg	9.50	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.530		
VISCOCRETE 1110 PE	1.00	% en peso del cemento	

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3	Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
		Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.6	206.2	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	818.5	0.31121	818.5	840.6	16.81	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	861.1	0.31121	861.1	862.5	17.25	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			4.0	0.00377	4.0	4.0	80.8	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2317 Kg	2317 Kg	46.34 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
9.5	818.5	861.1	229.6	4.04	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	86.16	90.64	24.17	0.43	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	88.48	90.79	21.70	0.43	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 111(Lt) PE
1.0	2.16	2.18	21.70	0.40

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	VISCOCRETE 111(Lt) PE
1.0	3.40	3.43	1.21	0.40

Diseño de mezclas con aditivo Zika 1.5% F'c=280Kg/cm2

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES PARA LA MEZCLA

Módulos de Fineza		
M.F. Arena	2.60	
M.F. Piedra	7.00	
M.F. Global	4.80	

Vol. Agregados	0.6205	m3
Arena	50	%
Piedra T.M.= 1/2"	50	%
	100	%

Dosificación

Cementante total	403.8 Kg	9.50	Bolsas
Relación agua-cemento (a/c) :	0.530		
VISCOCRETE 1110 PE	1.50	% en peso del cemento	

Peso Unitario Compactado Grava =	1540.14 Kg/m3
Peso Unitario Compactado Arena =	1546.81 Kg/m3

f'c (teórico) : 280 Kg/cm2

Realizado por : Nilson Medina Idrogo

Fecha : 24/09/2025

f'cr (diseño) : 365 Kg/cm2

Prueba : TANDA 1

Especificaciones

Slump = 6" - 8"

Peso Unitario Suelto Grava =	1471.19 Kg/m3
Peso Unitario Suelto Arena =	1444.05 Kg/m3
Volumen de Tanda de Prueba	0.020 m3

MATERIALES	PROCEDENCIA	P. ESP. kg/m ³	HUM. %	ABS. %	PESO SECO kg/m ³	VOL. (m3)	PESO S.S.S. kg/m ³	CORRECCIÓN POR HUMEDAD (Kg)	TANDA DE PRUEBA	
									DOSIFICACIÓN	UNIDAD
Cemento Tipo MS	Pacasmayo	2890			403.8	0.13971	403.8	403.8	8.08	kg
Agua	Agua potable	1000			214.1	0.21410	229.6	206.2	4.12	Lt
Arena	Cantera Rio Yapatera	2630	2.70	1.32	816.0	0.31027	816.0	838.0	16.76	kg
Piedra T.M.= 1/2"	Cantera Sojo	2767	0.16	0.55	858.5	0.31027	858.5	859.9	17.20	kg
VISCOCRETE 1110 PE	ZIKA	1070			6.1	0.00566	6.1	6.1	121.1	gr
Aire total (%)					2.0%	0.02000				
TOTAL						1.00000 m3	2314 Kg	2314 Kg	46.28 Kg	

CONTROL DE CALIDAD

Inicio Mezclado	15:10	hrs
Fin Mezclado	15:20	hrs
Slump inicial	4.0	Pulg
Temp. Ambiente	26.0	°C
Temp. Concreto	25.0	°C
Probetas	9	Und

Proporción en peso sin corrección por humedad por m³ de mezcla

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
9.5	816.0	858.5	229.6	6.06	

Proporción en peso sin corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(kg)
1.0	85.89	90.37	24.17	0.64	

Proporción en peso con corrección por humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Kg)	Piedra 3/4" (Kg)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Kg)
1.0	88.21	90.51	21.70	0.64	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (p3)	Piedra 3/4" (p3)	Agua (Lt)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	2.16	2.17	21.70	0.60	

Proporción en volumen con corrección de humedad por bolsa de cemento

Cemento (Bls)	Arena (Balde)	Piedra 1/2" (Balde)	Agua (Balde)	VISCOCRETE 1110 PE	(Lt)
1.0	3.39	3.42	1.21	0.60	

Anexo 05: Reporte de Similitud



Figure 1. *Staphylococcus aureus* strains.

Information on this site is reviewed by the editorial board. For more information, see [http://www.elsevier.com/locate/jbiotec](http://www.elsevier.com/locate/locate/jbiotec)

EDSON RONALDO GUTIERREZ PULACHE

EDSON RONALDO GUTIERREZ PULACHE

 JOURNAL

Detalles del documento

Identificador de la empresa

crossed: 2017-07-04 10:00:00

Ficha de entrega

18 Jun 2020, 13:04 GMT+8

Factors in development

10 Jun 2025, 10:57 AMT-6

Memoria del archivio

INFORME DE TRABAJO AUT. CT FINAL 11.04.02

Tamaño del archivo

4444 J. Neurosci., September 24, 2008 • 28(39):4438–4444

Visit us online at
www.elsevier.com

doi:10.1371/journal.pone.0141265.g002

Related concepts

Figure 1. *in situ* hybridization.

Author's address: *University of Bremen, School of Business Administration, Postbox 330440, 28334 Bremen, Germany. E-mail: christian.schneiders@uni-bremen.de*

20% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 18%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan los documentos en profundidad para buscar coincidencias que permitan distinguirlos de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no necesariamente indica un indicador de probables, sin embargo, recomendamos que revise alertas y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 18% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Publicación	Jarrinson Zamora Moreno, "Ejercicios para la enseñanza de la formación básica e...	2%
2	Internet	hdl.handle.net	2%
3	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte en 2023-03-11	<1%
4	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2025-12-06	<1%
5	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2024-03-23	<1%
6	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 en 2025-12-06	<1%
7	Publicación	Suazo, Maira Alejandra Salgado Villamizar, Angie Karina Portilla Zabaleta, Juli...	<1%
8	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2026-01-27	<1%
9	Internet	dialnet.unirioja.es	<1%
10	Internet	repositorio.uas.edu.pe	<1%
11	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%

12	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2024-07-02	+1%
13	Trabajos del estudiante	Universidad Privada San Juan Bautista en 2025-02-09	+1%
14	Internet	www.slideshare.net	+1%
15	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María en 2025-08-29	+1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes en 2025-10-21	+1%
17	Trabajos del estudiante	Universidad Ricardo Palma en 2018-11-14	+1%
18	Trabajos del estudiante	Universidad de San Martín de Porres en 2026-04-01	+1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca en 2026-05-31	+1%
20	Internet	repositorio.continental.edu.pe	+1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2018-12-04	+1%
22	Internet	repositorio.upla.edu.pe	+1%
23	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2025-06-19	+1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2025-01-20	+1%
25	Internet	repositorio.ucl.edu.pe	+1%

26	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2024-08-02	< 1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-02-09	< 1%
28	Publicación	Fernando Rogelio Sánchez Alaminano, Enrique Miguel Rodríguez-Rodríguez. "Pre...	< 1%
29	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez on 2021-07-20	< 1%
30	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-03-12	< 1%
31	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez on 2024-11-06	< 1%
32	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-17	< 1%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Agraria La Molina on 2023-11-30	< 1%
34	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-07-15	< 1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-09-25	< 1%
36	Internet	ailta.concytec.gob.pe	< 1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga on 2025-11-14	< 1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Santa on 2025-08-24	< 1%
39	Trabajos del estudiante	Pontificia Universidad Católica del Perú on 2025-12-12	< 1%

54	Internet	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl	<1%
55	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2026-01-14	<1%
56	Internet	repositorio.uccm.edu.pe	<1%
57	Trabajos del estudiante	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) - Sede Ecuador on 2021-0...	<1%
58	Internet	boLaika.com	<1%
59	Internet	de.slideshare.net	<1%
60	Internet	katalog.hcu-hamburg.de	<1%
61	Internet	pdfcoffee.com	<1%
62	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco on 2017-08-24	<1%
63	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Autónoma de Choila on 2025-02-08	<1%
64	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-02	<1%
65	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2025-08-11	<1%
66	Internet	repositorio.unheval.edu.pe	<1%
67	Publicación	Cesar Augusto Navarrete Rubio, Hugo Martínez Ángeles, José Gabriel Ríos Moreno, ...	<1%

68	Trabajos del estudiante	Escuela De Educación Superior Pedagógica Pública Indoamérica en 2026-03-06	<1%
69	Publicación	Murugan Muthu, Boddapati Ganesh Kumar, Naveen Ukrainczyk, Lukasz Sadowski, ...	<1%
70	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cauco en 2018-05-02	<1%
71	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2018-07-27	<1%
72	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2025-10-05	<1%
73	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2026-04-08	<1%
74	Trabajos del estudiante	uncedu en 2024-03-18	<1%
75	Publicación	García, Lucero Harumi Yshara. "Longitud Media del Enunciado y Categorías Gram...	<1%
76	Publicación	M. M. Alonso, M. Palacios, F. Puertas, A. G. De la Torre, M. A. G. Aranda. "Effect of ...	<1%
77	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez en 2021-08-10	<1%
78	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo en 2024-12-20	<1%
79	Trabajos del estudiante	Universidad Continental en 2025-11-17	<1%
80	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego en 2024-12-01	<1%
81	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes en 2020-01-20	<1%

82	Internet	dom.ufva.com	< 1%
83	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez on 2025-01-07	< 1%
84	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-11-24	< 1%
85	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-11-25	< 1%
86	Trabajos del estudiante	Universidad Continental on 2024-09-01	< 1%
87	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-11-29	< 1%
88	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2025-04-29	< 1%
89	Trabajos del estudiante	Universidad Privada del Norte on 2025-01-18	< 1%
90	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica del Perú on 2025-02-05	< 1%
91	Internet	repositorio.upn.edu.pe	< 1%
92	Trabajos del estudiante	CONACYT on 2018-01-01	< 1%
93	Trabajos del estudiante	D.A. de Ingeniería Civil on 2026-05-12	< 1%
94	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez on 2025-01-29	< 1%
95	Trabajos del estudiante	Universidad Andina Néstor Caceres Velasquez on 2025-01-29	< 1%

Undermått i antalet eller kvaliteten på utbildningen (se exempel 1.1.1) 100 100 100 100

110	Trabajos del estudiante	
unacademy on 2025-01-18		+ 1%
111	Trabajos del estudiante	
unacademy on 2025-06-14		+ 1%
112	Internet	
www.graffiti.com		+ 1%

Anexo 06: Reporte de escritura con Inteligencia Artificial



EDSON RONALDO GUTIERREZ PULACHE

EDSON RONALDO GUTIERREZ PULACHE

 TESIS

Detalles del documento

Identificador de la entrega

00000000000000000000000000000000

Fecha de entrega

18 Jun 2024, 13:58 GMT-6

Fecha de descarga

18 Jun 2024, 14:05 GMT-6

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS GUT.07 FINAL (1).docx

Tamaño del archivo

405.2 KB

70 páginas

18.065 palabras

103.090 caracteres

*% detectado como IA

La detección de IA incluye la posibilidad de que haya falsos positivos. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral del 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

Precaución: la entrega revisada

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podría haberse generado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (debido a la posibilidad de que identifique erróneamente e incluso texto probablemente generado por Turnitin como generados por IA, y modificaciones probablemente generadas por IA como generadas por Turnitin), por lo que no debe usarse como el único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un análisis mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la institución.