

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



**BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO EN LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CHULUCANAS,  
PIURA, 2025**

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

**AUTOR**

Br. Prieto Neira, José Paulo  
<https://orcid.org/0009-0009-0739-5344>

**ASESOR**

Ms. Cárdenas Saldaña, Bryan Emanuel  
<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Infraestructura, edificaciones y construcciones

**TRUJILLO - PERÚ**

**2026**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Mg. Ing. Henry Alexander Chipana Saldaña

Yo, Ms. Bryan Emanuel, Cárdenas Saldaña con DNI N° 71475477, como asesor del trabajo de investigación titulado “BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CHULUCANAS, PIURA, 2025”, desarrollado por el egresado José Paulo Prieto Neira con DNI N° 74376681 del Programa de Ingeniería Civil; considero que dicho trabajo reúne las condiciones tanto técnicas como científicos, las cuales están alineadas a las normas establecidas en el Reglamento de Titulación de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación 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. Bryan Emanuel, Cárdenas Saldaña  
DNI: 7147577  
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 VALVERDE ZAVALA**

Vicerrectora académica

**DRA. GINA ZAVALA ESPEJO**

Vicerrectora de Investigación

**MG. HENRY CHIPANA SALDAÑA**

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

**DRA. TERESA SOFÍA REATEGUI MARIN**

Secretaria General

## **DEDICATORIA**

*Doy gracias a Dios por estar a mi lado en este proceso y por ayudarme a concluir esta experiencia de mi vida, porque sin su voluntad, nada de esto hubiera sido posible.*

*Agradezco a mi asesora por su apoyo y por orientarme en el proceso de investigación. También a mi familia por ser mi pilar de seguir avanzando en mi etapa de vida.*

***José Paulo Prieto Neira***

***Autor.***

## **AGRADECIMIENTO**

*Finalizar una etapa maravillosa de vida, quiero manifestar mi más sincero agradecimiento a quienes estuvieron dando su apoyo de ser realidad este sueño, a las personas que me acompañaron en todo momento y que siempre fueron mi inspiración mi hijo. Agradezco a Dios, padres y mi familia por su incondicional apoyo a lo largo de mi carrera profesional. Muchas gracias. Dios es Amor*

***José Paulo Prieto Neira***

***Autor.***

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **José Paulo Prieto Neira**, con DNI N.º **74376681**, egresado del **Programa de estudios de Ingeniería Civil** de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI”, doy fe de que he 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: “**BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO SIMPLE EN CHULUCANAS, PIURA, 2025**”, el cual consta de un total de **101 páginas**, incluyendo 14 tablas y 15 figuras y **52 páginas de anexos**.

Dejo constancia de la **originalidad y autenticidad** de la mencionada investigación y declaro, bajo juramento y en cumplimiento de los principios éticos, que el contenido del documento es **de mi exclusiva autoría** en cuanto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizo 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, declaro/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, reconozco que cualquier vulneración a los derechos de autor derivada del presente trabajo será de mi exclusiva responsabilidad, asumiendo las consecuencias académicas y legales que pudieran derivarse conforme a la normativa vigente.

**El autor**



---

Br. José Paulo Prieto Neira

DNI: 74376681

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD .....                              | 2  |
| AUTORIDADES UNIVERSITARIAS .....                                | 3  |
| DEDICATORIA .....   | 4  |
| AGRADECIMIENTO .....  | 5  |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....                               | 6  |
| ÍNDICE.....   | 7  |
| INDICE DE TABLAS .....  | 8  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....   | 9  |
| RESUMEN .....   | 10 |
| ABSTRACT .....  | 11 |
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 12 |
| II. METODOLOGÍA.....  | 31 |
| 2.1 Enfoque y tipo de investigación .....                       | 31 |
| 2.2 Diseño de investigación.....                                | 31 |
| 2.3 Población, muestra y muestreo.....                          | 32 |
| 2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....             | 32 |
| 2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información..... | 33 |
| 2.6 Aspectos éticos en investigación .....                      | 34 |
| III. RESULTADOS .....   | 35 |
| IV. DISCUSIÓN.....  | 40 |
| V. CONCLUSIONES.....  | 43 |
| VI. RECOMENDACIONES .....                                       | 44 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                            | 45 |
| ANEXOS .....  | 50 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1</b> Los compuestos químicos de un cemento. ....  | 23 |
| <b>Tabla 2</b> Los tipos de cemento, indicados en la NTP.....   | 23 |
| <b>Tabla 3</b> <i>Requisitos mínimos del agua, utilizando en el concreto.</i> .....                   | 24 |
| <b>Tabla 4</b> Medición Consistencia de concreto .....  | 25 |
| <b>Tabla 5</b> Distribución de la muestra de investigación.....                                       | 32 |
| <b>Tabla 6</b> Resistencia a la compresión promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) .....                       | 35 |
| <b>Tabla 7</b> Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión (5%)<br>.....  | 35 |
| <b>Tabla 8</b> Resistencia a la compresión promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) .....                       | 36 |
| <b>Tabla 9</b> Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión (10%)<br>..... | 36 |
| <b>Tabla 10</b> Resistencia a la compresión promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) .....                      | 37 |
| <b>Tabla 11</b> Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión<br>(15%)..... | 38 |
| <b>Tabla 12</b> Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión .             | 38 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 Materiales para un concreto .....                             | 22 |
| Figura 2 Tipos de cemento .....  | 23 |
| Figura 3 Medida del cono de Abrams .....                               | 25 |
| Figura 4 Muestra cilíndrica para hallar Resistencia a compresión ..... | 26 |
| Figura 5 Fallas de rotura en compresión en muestras cilíndricas .....  | 26 |
| Figura 6 Cloruro de sodio (0.90%) .....                                | 28 |
| Figura 7 Bischofita (cloruro de magnesio) .....                        | 30 |
| Figura 8 Diseño de investigación .....                                 | 31 |
| Figura 9 Evolución de la resistencia a la compresión (5%) .....        | 35 |
| Figura 10 Evolución de la resistencia a la compresión (10%) .....      | 36 |
| Figura 11 Evolución de la resistencia a la compresión (15%) .....      | 37 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la adición de bischofita y cloruro de sodio (RCA) en diferentes proporciones sobre la resistencia a la compresión de un concreto diseñado para  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , en el distrito de Chulucanas, Piura – 2025. Se desarrolló un estudio experimental con un diseño factorial  $4 \times 3$ , controlando dos variables: porcentaje de RCA (0 %, 5 %, 10 % y 15 %) y edad de curado (7, 14 y 28 días), con tres réplicas por combinación, totalizando 36 probetas cilíndricas de  $10 \times 20 \text{ cm}$ . Los materiales fueron obtenidos de la cantera Cerro Mocho, siguiendo las normas ASTM C192 para el curado y ASTM C39 para el ensayo de compresión. Los resultados mostraron que la hipótesis nula se rechaza y se demuestra que la bischofita y el cloruro de sodio tienen un impacto significativo en las propiedades mecánicas del concreto simple, al obtenerse un valor F (45.37) y un valor p (0.000) por debajo del umbral de significancia de 0.05, lo cual muestra que alterar la mezcla genera cambios importantes en su resistencia y valida el logro del propósito general de la investigación.

**Palabras claves:** Bischofita, cloruro de sodio, concreto, resistencia a la compresión, costo–beneficio.

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate the influence of adding bischofite and sodium chloride (RCA) in different proportions on the compressive strength of concrete designed for  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , in the district of Chulucanas, Piura – 2025. An experimental study was conducted using a 4×3 factorial design, controlling two variables: RCA percentage (0%, 5%, 10%, and 15%) and curing age (7, 14, and 28 days), with three replicates per combination, totaling 36 cylindrical specimens of  $10 \times 20 \text{ cm}$ . The materials were obtained from the Cerro Mocho quarry, following ASTM C192 for curing and ASTM C39 for the compression test. The results showed that the null hypothesis is rejected and it is demonstrated that bischofite and sodium chloride have a significant impact on the mechanical properties of plain concrete, obtaining an-F value (45.37) and a p value (0.000) below the significance threshold of 0.05, which shows that altering the mixture generates important changes in its resistance and validates the achievement of the general purpose of the research.

Keywords: Bischofite, sodium chloride, concrete, compressive strength, cost-benefit.

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, las nuevas construcciones civiles han ido creciendo cada vez más, empleando invariablemente concreto para construir puentes, vías y otras estructuras. El concreto está compuesto por cemento como material aglutinante, agregados gruesos y finos y agua. A medida que pasa el tiempo, la intención es optimizar este material con algún tipo de refuerzo para lograr un rendimiento óptimo y adecuado al aplicar fuerzas. El concreto responde bien a los esfuerzos de tracción, compresión y flexión; sin embargo, es en estos momentos donde podemos encontrar problemas.

El desarrollo tecnológico de varias naciones en vías de desarrollo está provocando un incremento significativo en la demanda de ciertas materias primas, con Asia como referencia, y su objetivo es lograr un crecimiento autosostenible. El concreto ha sido empleado en numerosos edificios y estructuras a través del tiempo hasta el día de hoy. Algunos elementos que influyen en los resultados de la resistencia final del concreto son el empleo de aditivos, las pruebas realizadas y la temperatura de la zona de vertido.

A pesar de que el mundo ha utilizado diversos aditivos en varias marcas, no se han usado otros tipos de aditivos que no sean químicos, como los naturales. Esto es así porque no se ha investigado lo suficiente sobre las ventajas y desventajas que estos podrían aportar. Sin embargo, si utilizáramos algún agregado natural, como la bischofita o el cloruro del calcio, podríamos mejorar la calidad del concreto y lograr un desempeño más deseable.

La producción de cemento y concreto se encuentra entre las industrias con más emisiones; en el año 2022, se produjeron aproximadamente 1.6 GtCO<sub>2</sub> a nivel mundial, lo que equivale al 7%-8% del total de emisiones globales de dióxido de carbono. Esto hace necesario investigar materiales alternativos y aditivos que disminuyan la huella o posibiliten un mejor rendimiento con menos cantidad de cemento. Simultáneamente, la productividad del sector de la construcción experimentó altibajos y caídas entre 2020 y 2023. Esto, junto con la creciente presión para disminuir costos, incrementar la durabilidad y reducir los ciclos de construcción, fomenta el interés por soluciones que optimicen la relación entre resistencia, durabilidad y costo del concreto.

En ese contexto, la literatura más reciente acerca de los cementos magnesianos y la introducción de cloruros de magnesio (bischofita) muestra que existe un potencial para optimizar algunos parámetros mecánicos y la resistencia a temperaturas bajas. Sin embargo, también destaca limitaciones, especialmente en durabilidad ante el agua y en compatibilidad con acero de refuerzo; esto hace que sea necesario realizar investigaciones

aplicadas antes de su uso masivo en concreto estructural. También se ha investigado extensamente la incorporación de NaCl (cloruro de sodio) en mezclas con cemento Portland, y se ha vinculado con el deterioro de la matriz cementicia y un incremento en la probabilidad de corrosión en armaduras. Por lo tanto, una sugerencia que contenga cloruros ya sea directa o indirectamente por medio de sales portadoras debe analizar cuidadosamente el vínculo entre las mejoras mecánicas evidentes y el riesgo electroquímico a largo plazo.

(Barboza, 2022). En Perú, después de la contracción del sector de la construcción en 2023, los reportes desde principios de 2024 y las estimaciones para 2025 indican una recuperación: se prevé que el sector crezca entre un 4 % y un 5 % en 2024, y entre un 3 % y un 4 % en 2025, gracias a la inversión tanto pública como privada. En este contexto, hay una inquietud en aumento sobre la calidad y la durabilidad de las obras (infraestructura vial, vivienda social y obras públicas), además de un interés técnico por aditivos que hagan posible disminuir costos y optimizar la resistencia temprana o el tiempo de fraguado; no obstante, los estudios y organismos nacionales alertan que las soluciones con componentes salinos o aditivos agresivos tienen el potencial de intensificar los problemas de corrosión y mantenimiento a largo plazo si no se supervisan correctamente.

Los diferentes tipos de construcciones, para las cuales el concreto es el material más usado debido a que es uno de los más solicitados en la realización de diversos proyectos, y lo mejoraremos en sus propiedades mediante un minucioso estudio. El concreto es un material esencial en todo el país para ser utilizado en una variedad de construcciones. Se han desarrollado versiones con patrones, funcionalidades y tecnologías; el único objetivo del concreto es que sea muy eficiente y garantice seguridad en cuanto a su resistencia generalizada.

En lo que concierne a la economía generada por el sector de las edificaciones, se observa un incremento en términos financieros. En 2019, a nivel nacional, el PBI experimentó un crecimiento del 7,2% en cuanto a construcciones. Del mismo modo, este tipo de sector es uno de los que más impacto tiene, exigiendo adquirir opciones nuevas y mejores en relación con la obra y sus insumos correspondientes, vinculadas a la tecnología innovadora de estos últimos, así como a sus portabilidades y rasgos.

La población de Perú está creciendo cada vez más, y se nota que la mayoría de las viviendas son autoconstruidas, lo cual las vuelve inseguras. Esto se debe a la falta de decisiones apropiadas, como no contar con especialistas en ciertas áreas, tener poca

información y un control de calidad deficiente. Aunque se cree que las dosificaciones son excelentes, es recomendable impulsar alternativas nuevas que sean naturales y fáciles de adquirir; lo más importante es que su costo no sea alto.

Asimismo, los estudios realizados en universidades y centros de Perú muestran un crecimiento de las investigaciones sobre cementos alternativos y aditivos (2022-2025). Sin embargo, también se observa una discrepancia entre la investigación y la normativa/aceptación en obra; es decir, para que se produzca la adopción práctica, es necesario contar con evidencia experimental localizada (clima, materiales, prácticas constructivas) y realizar una evaluación de riesgos a largo plazo. Por lo tanto, a nivel nacional hay dos desafíos: en primer lugar, utilizar materiales y subproductos (como fuentes de magnesio) para optimizar características y disminuir el impacto ambiental; en segundo lugar, asegurar que la vida útil de las estructuras no se vea afectada por la corrosión de las armaduras u otros procesos de deterioro debido a cualquier aditivo que contenga iones cloruro o sales; esto requiere protocolos específicos y estudios experimentales diseñados para las circunstancias peruanas.

El déficit habitacional, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, ha crecido en los censos y evaluaciones recientes en la zona de Piura: los informes regionales señalan un significativo déficit urbano (decenas de miles de viviendas en 2022) y un aumento anual promedio en años anteriores. Esto ha llevado a la construcción residencial y a la necesidad de materiales duraderos y asequibles para obras locales. Al mismo tiempo, las municipalidades, la de la provincia de Morropón-Chulucanas incluida, y el gobierno regional han dado luz verde a proyectos y están en búsqueda de realizar obras públicas, rehabilitación y equipamiento entre 2023-2025. Esto aumenta la demanda de concreto y la necesidad de opciones técnicas que hagan posible alcanzar especificaciones (una resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>) con costos asequibles y con durabilidad en el clima húmedo-seco del norte costero.

Asimismo, en términos locales hay determinantes medioambientales, por ejemplo, los cambios de precipitación vinculados con el fenómeno de El Niño en la cuenca de Piura que influyen en la agresividad de los ciclos húmedo-seco y la entrada de sales a las aguas y suelos; lo que significa que toda formulación que contenga sales necesita ser analizada con respecto a las condiciones climáticas locales y a la salinidad ambiental para definir su comportamiento real al servicio. Por lo tanto, la situación problemática local fusiona una fuerte demanda de vivienda y obras, limitaciones presupuestarias a nivel municipal y el requerimiento de soluciones técnicas verificadas.

La inclusión de NaCl y bischofita en concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> podría proporcionar beneficios mecánicos en laboratorio, pero también representa riesgos potenciales (como corrosión y degradación por sales) que es necesario cuantificar a través de ensayos normalizados y análisis sobre la vida útil para que las autoridades y los gestores locales consientan su implementación.

La escasa durabilidad del concreto frente a las condiciones ambientales locales, que incluyen ciclos de humedad y sequedad y la existencia de sales en el agua y los suelos, sería un problema notable en la construcción en la región de Chulucanas. Estas circunstancias provocarían la aparición de grietas y fisuras en la matriz cementicia, lo cual provocaría que la resistencia mecánica del material disminuya de manera gradual y disminuye la vida útil de las estructuras, aumentando así los gastos de mantenimiento y refacciones. Además, se notaría que el concreto empleado en la zona no siempre llegaría a la resistencia mínima requerida de 210 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual tendría un impacto directo en la seguridad estructural y la capacidad portante de los edificios y las obras públicas. Esto pondría de manifiesto la necesidad de añadir aditivos para optimizar tanto la resistencia inicial como la final del concreto.

Sin embargo, la incorporación de sales como el cloruro de sodio, ya sea por exposición ambiental o como aditivo, estaría generando un riesgo potencial de corrosión en las armaduras de acero, lo que pondría en peligro la integridad estructural del concreto y provocaría incertidumbre acerca de su comportamiento a largo plazo; la falta de información técnica y experimental sobre la región empeora este escenario, ya que no se evidenciarían suficientes investigaciones que analicen el impacto de la bischofita y el cloruro de sodio en concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> en las condiciones locales piuranas. La falta de pruebas locales restringiría la habilidad de los ingenieros y constructores para aplicar soluciones técnicas confiables que mejoren la durabilidad de los materiales y las características mecánicas.

Por último, se observaría un aumento en los costos relacionados con el empleo de aditivos comerciales tradicionales; esto, junto con la ausencia de opciones económicas y experimentadas, complicaría la optimización de la relación entre el costo y el beneficio en las obras locales. Esta circunstancia crearía la necesidad de explorar nuevas alternativas que hicieran posible incrementar la durabilidad y resistencia del concreto, utilizando materiales que se encuentran en la región, como la bischofita, sin poner en riesgo la seguridad de las estructuras y a la vez colaborando con el abaratamiento de los costos de construcción y mantenimiento.

Por lo tanto, la combinación de estos elementos baja durabilidad, resistencia insuficiente, riesgo de corrosión, investigación local limitada y altos costos demuestra que es necesario llevar a cabo una investigación para valorar el agregado de bischofita y cloruro de sodio con el objetivo de optimizar las propiedades del concreto, garantizando su funcionamiento mecánico y durabilidad en las condiciones particulares de Chulucanas, Piura.

En este contexto y considerando la realidad presentada, nos planteamos el siguiente problema general: ¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?

Y como problemas específicos:

¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?

¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?

¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?

En otro sentido, esta investigación tiene su justificación en un enfoque social, pues aspira a colaborar con el perfeccionamiento de la calidad y la durabilidad de las edificaciones de Chulucanas, favoreciendo de esta manera la seguridad estructural y la eficacia en la inversión tanto pública como privada. De acuerdo con Bernal (2010), la investigación se basa en crear soluciones para problemas específicos; en este marco, el estudio actual analizará si es factible agregar bischofita y cloruro de sodio a concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup>, con la finalidad de perfeccionar sus propiedades mecánicas y su resistencia ante las condiciones ambientales locales. Esto posibilitará disminuir los costos de mantenimiento y aumentar la vida útil de las obras.

Además, Castro (2016) apoya la justificación teórica al señalar que para validar una teoría es necesario resaltar lo importante que es investigar un tema para el progreso de la ciencia. En este sentido, la investigación tiene como objetivo contribuir al desarrollo de concretos convencionales a través de la inclusión de aditivos poco estudiados en el área, como la bischofita, y examinar el efecto de los iones cloruro en la durabilidad y resistencia del material. Con esta investigación se producirá información científica local que complemente las conclusiones internacionales acerca de los concretos modificados y cementos magnesianos, lo cual ayudará al conocimiento aplicado en la ingeniería civil.

Asimismo, la justificación metodológica se basa en las declaraciones de Bernal (2010), que indica que la validez de los métodos se logra cuando un proyecto de investigación propone ideas innovadoras para conseguir datos consistentes y fiables. En consecuencia, es fundamental que la bischofita y el cloruro de sodio, al añadirse al concreto, satisfagan las propiedades necesarias para optimizar su rendimiento sin poner en riesgo la seguridad estructural. Para esto, se utilizarán una serie de ensayos estandarizados, conforme a las regulaciones actuales, que posibiliten valorar la resistencia a compresión, la durabilidad y el comportamiento ante agresiones ambientales; así garantiremos que los resultados sean exactos, fiables y pertinentes para Chulucanas.

Así mismo, en el presente documento, se establece un objetivo general con la finalidad de abordar los problemas identificados: Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

Y como objetivos específicos:

Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

Por otro lado, con el objetivo de lograr las metas planteadas, se realizó un análisis exhaustivo de varias investigaciones que ofrecieron una comprensión más profunda del tema, la investigación Zhang, F. et al. (2021) Este estudio analizó el comportamiento del concreto expuesto a ambientes combinados de NaCl y Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Se prepararon probetas que fueron sometidas a ciclos de inmersión y secado, y posteriormente se evaluó su microestructura mediante SEM y XRD. Los resultados mostraron que el NaCl favorece la penetración de sales, lo que genera microfisuración interna y pérdida progresiva de resistencia. La combinación con sulfatos produjo un deterioro acelerado del concreto, evidenciado en la reducción de resistencia a compresión a 28 y 90 días. Los autores resaltan que la interacción de cloruros con la pasta de cemento altera la porosidad y la permeabilidad. Además, se identificó que la presencia de NaCl aumenta la movilidad iónica, afectando la durabilidad. El estudio concluye que los concretos expuestos a cloruros deben ser diseñados con adiciones que retarden la penetración salina.

Finalmente, sugieren la incorporación de análisis electroquímicos en futuras investigaciones.

Por otro lado, Pham et al. (2020) investigaron los efectos de la utilización de polvo de piedra caliza y puzolana natural Shirasu, como sustitutos parciales del agregado fino, sobre las propiedades mecánicas y la resistencia del concreto a una solución agresiva que contenía un 3 % de  $H_2SO_4$  y un 5 % de  $MgCl_2$ . Los datos indican que cuando se reemplaza el 5 % del agregado fino con polvo de caliza, la solución química causa un daño más grave al concreto. No obstante, luego de 28 días de curado, reemplazar el 55% del agregado fino con Shirasu mejora la resistencia química del concreto y aumenta la RC. Asimismo, se analizó el proceso de degradación del concreto sumergido en una solución agresiva en esta investigación.

Según Abd El-Fattah, H. et al. (2024) El objetivo de esta investigación fue estudiar la capacidad de fijación de cloruros en concretos elaborados con adiciones minerales como escoria granulada y cenizas volantes. Se prepararon mezclas con diferentes proporciones de NaCl y se expusieron a soluciones salinas controladas. Los ensayos de perfil de cloruros permitieron determinar el nivel de cloruros libres en cada mezcla. Los resultados mostraron que la escoria granulada y las cenizas incrementan la capacidad de retención de cloruros, reduciendo la porosidad efectiva del concreto. Asimismo, se evidenció una mayor resistencia frente al inicio de corrosión en las probetas con adiciones. La metodología incluyó también pruebas electroquímicas que confirmaron la menor velocidad de corrosión. En conclusión, se comprobó que el uso de adiciones minerales mejora la durabilidad en ambientes con cloruros. Los autores recomiendan ampliar los estudios a mezclas de concreto reforzado para evaluar la interacción directa con el acero.

De igual forma se estudió Cao, Y. (2021) Este trabajo se centró en evaluar el efecto de la introducción de NaCl sobre la hidratación del cemento. Para ello, se realizaron mezclas con 0.5%, 1% y 2% de NaCl respecto al peso del cemento. La metodología incluyó calorimetría, difracción de rayos X y espectroscopía infrarroja para observar las fases de hidratación. Los resultados revelaron que el NaCl acelera los picos de hidratación en las primeras horas, generando un fraguado más rápido. Sin embargo, a medida que avanza el proceso, se observó una reducción en la formación de geles C-S-H estables. Esta alteración de los productos de hidratación afecta negativamente la durabilidad del material. También se comprobó que el NaCl aumenta la formación de

etringita secundaria, que favorece micro fisuras internas. El autor concluye que, aunque el NaCl acelera la resistencia inicial, compromete la estabilidad a largo plazo del cemento.

Así mismo se tomó en cuenta En Turquía, Zeybek (2022) Autor del artículo “Análisis del rendimiento del concreto elaborado utilizando fibras de acero.”, tuvo como finalidad lograr un estudio experimental para explorar el impacto del contenido de fibras de acero (FA) sobre el concreto. Para lograr este objetivo, se ensayaron las principales propiedades para observar la respuesta del concreto con FA reciclado de neumáticos en las proporciones de 1 %, 2 % y 3 %. Hay una mejora en compresión, flexión y tracción. Sin embargo, se observó una reducción significativa en la Trabajabilidad después del aumento de un 2% de fibras de acero.

Por lo tanto, se recomienda utilizar un 2 % de FA recicladas de neumáticos. Además, se recopilaron de la literatura resultados experimentales de concreto con FA recicladas de neumáticos y se desarrollaron ecuaciones empíricas basadas en estos resultados para predecir las resistencias a la tracción a la compresión y a la rotura.

Dentro de los antecedentes nacionales también fue importante el aporte de Rodríguez Tucto, R. (2022) – Univ. Continental El estudio buscó mejorar suelos limosos mediante la adición de cloruro de sodio combinado con cemento. Se trabajó con porcentajes de 0%, 2%, 5% y 10% de NaCl, adicionando también cemento en proporciones fijas. Los ensayos aplicados fueron Proctor, límites de Atterberg y CBR para determinar la capacidad de soporte del suelo. Los resultados mostraron que la mejor combinación fue 5% NaCl + 2% cemento, logrando un incremento de hasta 35% en el CBR respecto al suelo natural. Se evidenció que dosis bajas de NaCl ayudan a reducir la plasticidad del suelo, facilitando su compactación. Sin embargo, a concentraciones mayores los resultados se volvieron negativos, generando pérdida de cohesión. El autor concluye que el NaCl es viable como aditivo económico en estabilización de suelos. Finalmente, recomienda investigaciones complementarias para evaluar la durabilidad a largo plazo y el impacto ambiental.

La presente investigación de Rojas Mego, M. (2023) – USAT La investigación evaluó el uso de NaCl combinado con cal, pómex y cemento en la estabilización de suelos arcillosos. El diseño experimental incluyó dosis de 1% a 5% de NaCl, con distintas combinaciones de otros aditivos. Los ensayos realizados fueron límites de Atterberg, Proctor, CBR y resistencia al corte directo. Los resultados indicaron que el NaCl, aplicado solo, mostró mejoras moderadas en el CBR. Sin embargo, en combinación con cal se obtuvo una mayor reducción de plasticidad y un incremento significativo en la resistencia.

Las mezclas con cemento también mejoraron, aunque el efecto fue menos uniforme. El estudio destacó que el NaCl facilita la reducción de humedad en suelos arcillosos. El autor concluye que su uso combinado con cal ofrece mejores resultados técnicos y económicos. Se recomienda no superar el 3% de NaCl para evitar efectos de salinización en el terreno.

Se tomó en cuenta el artículo Chávez (2024) – Supresión de polvo en vías no pavimentadas. El proyecto evaluó la aplicación de NaCl como medida de control de polvo en carreteras no pavimentadas en la costa norte del Perú. Se seleccionaron tramos experimentales donde se aplicó NaCl en superficie en distintas concentraciones. El monitoreo se realizó durante varios meses, midiendo la reducción de partículas suspendidas mediante equipos especializados. Los resultados mostraron una disminución del 40% en la emisión de polvo respecto a tramos sin tratamiento. También se observó una mejora en la compactación superficial de la vía. Sin embargo, con el paso del tiempo se detectó riesgo de salinización del suelo y corrosión en estructuras metálicas cercanas. El análisis económico indicó que es una medida eficiente a corto plazo y de bajo costo. El proyecto concluyó que el NaCl es viable en zonas secas, pero no recomendable en ambientes húmedos. Finalmente, sugirió explorar aditivos alternativos menos agresivos con el medio ambiente.

Se consideró el trabajo de Choque (2021) en su estudio Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ , agregando grafeno, un estudio de tipo aplicado y diseño experimental de una serie de ensayos realizados a una muestra de 120 especímenes de concreto, en un laboratorio a través de 90 probetas cilíndricas y 30 prismáticas que incluyeron a una muestra patrón las cuales tuvieron un diseño  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  así como también estos especímenes poseían una incorporación de dosis en 0.1%, 0.2%, 0.3 %, 0.4% de grafeno, los mismos que fueron sometidos a los ensayos de compresión, flexión y tracción, se evaluó la resistencia a 7, 14 y 28 días de edad respecto a la compresión y la de 7 y 28 días de edad para ensayos a flexión y tracción respectivamente. Los resultados fueron positivos más tarde, teniendo en cuenta el diseño controlado y meticoloso que se utilizó. En cuanto al diseño de mezcla, se ha verificado que es posible utilizarlo y, sobre todo, se ha demostrado que a los 28 días de edad, si se añade grafeno en un 0.4 % en relación con el peso del cemento, presenta un valor elevado porque mejora significativamente la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción diametral en comparación con la muestra patrón. Por lo tanto, es un material excelente para trabajar en una mezcla de concreto y asegurar que el

potencial de las propiedades mecánicas a compresión, flexión y tracción del concreto sea maximizado.

Igualmente, García (2024) Este estudio buscó identificar el efecto de los cloruros presentes de manera natural en suelos de Piura sobre mezclas de concreto y estabilización. Se realizaron ensayos de granulometría, límites de Atterberg, CBR y análisis químico. Los resultados mostraron que los suelos de la costa de Piura presentan salinidad significativa, la cual afecta la trabajabilidad de concretos elaborados con agregados locales. Se determinó que la presencia de NaCl acelera el fraguado inicial del cemento. Sin embargo, a mediano plazo reduce la durabilidad y genera microfisuración. En estabilización de suelos, se verificó que concentraciones bajas de cloruros mejoran la compactación. El estudio concluyó que el NaCl puede aprovecharse en suelos salinos, pero con dosificación controlada. Finalmente, se recomienda monitorear el impacto ambiental de su uso en proyectos de ingeniería civil.

De igual manera tenemos a Melgarejo y Reyes (2022) – Suelos arcillosos de Canchaque con adición de NaCl Este trabajo se centró en suelos de la zona andina de Canchaque (Piura), con alta plasticidad. Se aplicaron dosis de 1% a 2% de NaCl y se realizaron ensayos de límites de Atterberg, Proctor y CBR. Los resultados mostraron que con 1.5% de NaCl el índice plástico disminuyó de 25% a 18%, mejorando la estabilidad del suelo. También se registró un incremento moderado en la densidad seca máxima. Sin embargo, al aplicar dosis mayores a 2%, el suelo perdió cohesión. El análisis concluyó que el NaCl permite estabilizar suelos arcillosos de zonas de difícil acceso. Se señaló que es un recurso económico y fácil de aplicar. No obstante, se advirtió que el efecto es más visible en corto plazo que en largo. Finalmente, se recomendó complementar con cal en aplicaciones permanentes.

La investigación realizada por MORE, Miguel y YARLEQUE. (2022) Víctor. Diseño De Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Sustituyendo Parcialmente El Agregado Fino Por La Ceniza De Pajilla De Arr0z – Piura. Concluyeron que la adición de ceniza de pajilla de arroz a la mezcla de concreto altera su homogeneidad. El Slump, por otro lado, depende de la cantidad de ceniza incorporada; es decir, a mayor porcentaje de ceniza (15), más seca será la mezcla. Esto altera su trabajabilidad al aumentar el contenido de agua y reducir su resistencia. Por otra parte, llegaron a la conclusión de que el porcentaje factible de agregación del añadido orgánico es del 4%, ya que se toleró una resistencia a la compresión de 210,40 kg/cm<sup>2</sup>. Y entre los tamaños considerados, el de mayor ahorro

financiero (0.15%) en comparación con los costos de los áridos finos (arena gruesa) es el más grande.

Finalmente, se tuvo en cuenta la investigación de Calle & Gonzales, (2020), En su investigación denominada “Incorporación de residuos de alambre para el esfuerzo del concreto para losas en viviendas – Piura 2020”, tuvo como objetivo “Análisis de la incorporación de alambre de desecho el esfuerzo a compresión para losas de interior en Piura, su diseño es de tipo experimental y de enfoque cuantitativo. La resistencia aumenta un 6 % en comparación con la muestra de concreto para el caso de una dosificación del 1.00 %, y el valor de compresión se eleva en un 2 % cuando es del 0.50 %. Sin embargo, esto no ocurre con una dosis de 1.50%, porque - 3.00% afecta su estabilidad. Se descubrió que las resistencias a los 28 días no sufrieron cambios después de incorporar un 1.50% de residuos de alambre en comparación con el concreto convencional, ya que se optimizó la resistencia a tracción en ambos casos, alcanzando los 15.00 kg/cm<sup>2</sup>.

Otro punto importante para llevar a cabo esta investigación son las bases teóricas, es por ello por lo que se consideraron los conceptos y definiciones más relevantes que permitieran sustentar la investigación. Es así como comenzaremos por definir al concreto, mezcla de materiales, que incluye el cemento y varias partículas, los agregados, un material hecho de varios recursos naturales que han sido transformados por el ser humano a lo largo del tiempo. La composición del concreto: Está formado por agua, agregados y un conglomerante: el cemento. El agua permite que el concreto sea trabajable, lo cual facilita la reacción química del cemento.

Este tipo de concreto presenta una tendencia a aumentar su resistencia ( $f'c$ ) a medida que pasan los días. Para mejorar el concreto, se debe agregar un aditivo para optimizar su rendimiento; en este caso específico, se empleará un aditivo natural como la ceniza. Sus diversas propiedades permiten una amplia gama de construcciones, tales como edificios, pistas, puentes y otras similares.

**Figura 1** *Materiales para un concreto*



Cemento: Un clinker es un producto que se obtiene de una piedra fina triturada, que al mezclarse con agua se endurece con el tiempo. Es también producido por cocción a temperaturas muy altas y tiene diversas mezclas.

El cemento está formado por varios componentes, así que no es práctico describirlo con una fórmula química. No obstante, cuatro componentes son más del 90 % de su peso.

**Tabla 1** *Los compuestos químicos de un cemento.*

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Silicato dicálcico          | C2S  |
| Silicato tricálcico         | C3S  |
| Aluminio Ferrita tricálcica | C4AF |
| Aluminio tricálcico         | C3A  |

*Nota.* Abanto (2017)

**Tabla 2** *Los tipos de cemento, indicados en la NTP.*

| <b>Tipos de Cemento Portland</b> |   |
|----------------------------------|---|
| Tipo I                           | Utilizada al no necesitar una propiedad especial.                               |
| Tipo II                          | Utilizada para controlar la resistencia de sulfatos, la hidratación o el calor. |
| Tipo III                         | Utilizada cuando se necesitan resistencias iniciales altas.                     |
| Tipo IV                          | Utilizada cuando se desea una hidratación de bajo calor                         |
| Tipo V                           | Utilizada cuando se quieren resistencias elevadas a los sulfatos                |

Según la norma en el Perú, se tiene los siguientes tipos de cemento, observadas en la tabla siguiente.

**Figura 2** *Tipos de cemento*



Los ingredientes de un concreto son: agua, agregado (grueso o fino) y, por supuesto, cemento. También se puede incluir algún aditivo que ayude a mejorar las distintas propiedades del concreto.

Añadidos: Los llamados áridos, definidos como un conjunto de corpúsculos que se obtienen de forma natural en varias canteras, siempre estarán presentes en el diseño de un concreto y contribuirán con características específicas y claras.

Clasificación de agregado: En el agregado grueso se halla la grava y en el agregado fino están las arenas, tanto finas como gruesas. Un agregado fino, que consiste en partículas de arena o piedra finas que son molidas y pasan completamente por el tamiz 3/8", cumpliendo así con los rangos previamente establecidos.

Módulo de delicadezas: Se trata de la suma de los acumulados detenidos, dividida por 100.

Este resultado no indica de ninguna manera si el AG es fino. Es un simple elemento que nos auxilia para definir si la arena es delgada o gruesa.

$$mfa = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Agregado grueso: es el material que se obtiene de la descomposición de las rocas, cumpliendo con lo establecido anteriormente. También incluye piedra chancada. Según la norma, el AG será aquel que quede retenido en el tamiz N° 4.

Agua en el concreto: Un componente esencial para crear un concreto, en relación con su resistencia, su trabajabilidad y las diversas características del concreto endurecido.

Agua: Puede ser inodora y potable, se utiliza para fabricar concreto; sin embargo, también se utilizan tipos que cumplen al menos con ciertos criterios para proteger el medio ambiente.

Agua para empleo en concreto: Es un componente crucial para la mezcla, relacionado con las diversas características del concreto. Se debe garantizar que esté limpia y libre de impurezas, ya que estas sustancias pueden afectar negativamente el rendimiento del concreto.

**Tabla 3** *Requisitos mínimos del agua, utilizando en el concreto.*

| <b>SUSTANCIA DISUELTA</b> | <b>V. MÁX ADM.</b> |
|---------------------------|--------------------|
| Sal soluble               | 1500 ppm           |
| Sólido en suspensión      | 1500 ppm           |
| Cloruros                  | 300 ppm            |
| Sales de Magnesio         | 150 ppm            |
| P.H                       | Mayores de 7       |
| Materias orgánicas        | 10 ppm             |
| Sulfatos                  | 300 ppm            |

*Nota.* Abanto (2017)

Trabajabilidad: El concreto está en un estado fresco, al juntarse sus componentes, es trabajable al poder maniobrase y moldearse con mucha facilidad. Por esa razón, existe un ensayo que puede evaluar esta trabajabilidad en el estado fresco del concreto.

Consistencia: proviene de la cantidad específica de agua que se agrega al concreto y puede ser seca, fluida o plástica. Para determinar la consistencia del concreto cuando está muy fresco, se lleva a cabo el ensayo de Slump, también conocido como cono de Abrams.

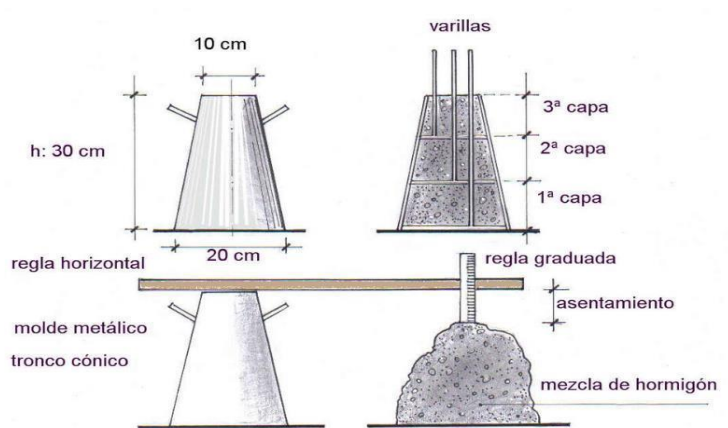
Tomando un cono truncado y una cierta porción de concreto no fraguado, se compacta con varillas.

**Tabla 4** Medición Consistencia de concreto

| Consistencias | Slump (“) | Trabajabilidad |
|---------------|-----------|----------------|
| SECA          | 0 – 2     | Poco           |
| PLÁSTICA      | 3 – 4     | Normal         |
| FLUIDA        | > 5       | Mucho          |

Nota. ACI 211 (1897)

**Figura 3** Medida del cono de Abrams



Asentamiento: Este ensayo su finalidad es ver el estado se encuentra el concreto, para medir su asentamiento, medimos descenso de un concreto, con la relación que hay al cono truncado de dicho ensayo, y poder aceptar o denegar tal mezcla en un control.

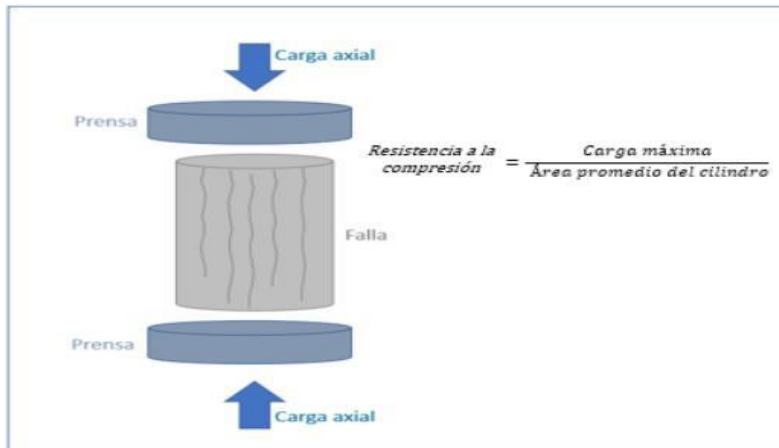
Segregación: Las partículas de mayor peso tienden a permanecer o desplazarse hacia la parte más profunda del concreto en estado fresco. Cuanto más segregado esté el concreto, menor será su calidad.

Peso por unidad: Verificación que confirma la uniformidad del concreto; además, se comprueba la buena productividad de una mezcla al comparar su unidad de masa con la masa producida en este ensayo.

Las propiedades mecánicas de un concreto se determinan durante el fraguado del concreto, después de que ha pasado por los días necesarios. Estas propiedades incluyen las pruebas de esfuerzo a (flexión y compresión).

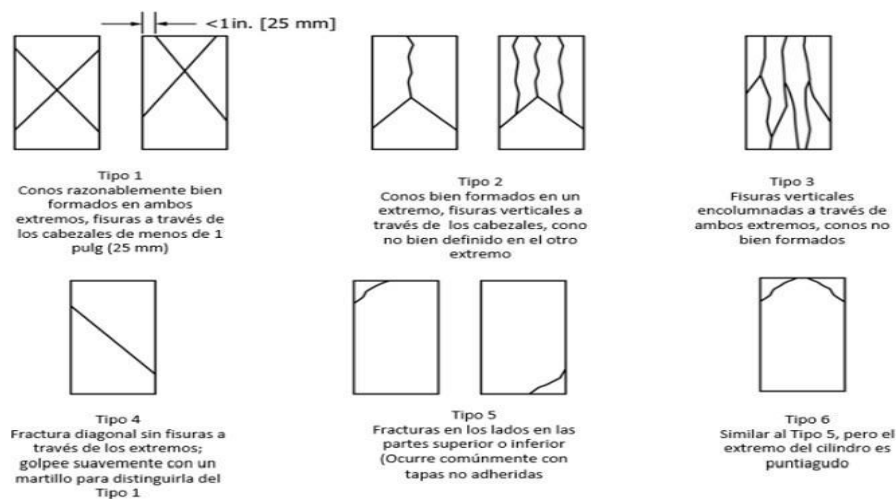
Resistencia a compresión: En una muestra cilíndrica, la carga con mayor axialidad se aplica en la parte superior de dicha muestra antes de que esta falle por compresión. Ahora existe una máquina dedicada a romper el cilindro en los días establecidos y calcular su valor. Para ello, es necesario considerar el área de sección resistente del cilindro, así como su carga de rotura, que se expresa en Kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 4** Muestra cilíndrica para hallar Resistencia a compresión



Nuestra Norma Técnica Peruana 339.034, nos indica que hay 6 tipos de falla del concreto, la cual mostramos en la siguiente figura.

**Figura 5** Fallas de rotura en compresión en muestras cilíndricas



Cloruro de sodio (0.90%)

Beneficios del cloruro de sodio (0.90%)

El cloruro de sodio ha sido estudiado como aditivo en mezclas de concreto y en la estabilización de suelos. En dosis bajas ( $\approx 0.5\%$  a  $1\%$  del peso del cemento o del suelo seco), se comporta como acelerante de fraguado y mejora algunas propiedades tempranas en concreto.

#### Ventajas

1. Acelera el fraguado inicial, útil en climas fríos o donde se requiere resistencia temprana.
2. Aumenta la resistencia a compresión a los 7 días, por efecto de hidratación acelerada del  $C_3A$  y  $C_3S$ .
3. Bajo costo y disponibilidad inmediata.
4. Facilita desencofrados tempranos en elementos simples no armados.

#### Desventajas

5. Alto riesgo de corrosión del acero de refuerzo en concreto armado, incluso a bajas dosis ( $0.90\%$ ).
6. Puede producir microfisuración interna a mediano plazo, reduciendo la durabilidad.
7. A largo plazo, disminuye la resistencia a los 28 días en comparación con mezclas patrón.
8. Favorece la eflorescencia (manchas blancas de sales) en la superficie del concreto.

#### En suelos

##### Ventajas

1. Incrementa la densidad seca máxima en compactación (Mejora la cohesión superficial).
2. Reduce el índice plástico en suelos arcillosos, mejorando la trabajabilidad.
3. Mejora ligeramente el CBR (Capacidad de soporte California) en suelos granulares y arenas.
4. Se usa como agente económico para control de polvo en caminos rurales.

##### Desventajas

5. La mejora mecánica es temporal: en épocas de lluvia el  $NaCl$  se disuelve y pierde efecto.
6. Genera salinización del suelo, dañando vegetación y afectando aguas subterráneas.

7. En dosis mayores a 1.5–2 %, puede provocar pérdida de cohesión en arcillas.

8. Su uso continuo degrada la calidad del suelo y puede generar contaminación ambiental.

#### Conclusión

El cloruro de sodio al 0.90 % se considera una dosis baja y controlada:

En concreto no armado puede aprovecharse como acelerante, pero en estructuras de concreto armado se desaconseja por el riesgo de corrosión.

En suelos puede mejorar la compactación y el CBR en caminos rurales de bajo tránsito, pero el efecto es transitorio y con riesgos ambientales.

**Figura 6** Cloruro de sodio (0.90%)



Bischofita (cloruro de magnesio):

La bischofita es un mineral compuesto principalmente por cloruro de magnesio hexahidratado  $(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ .

En el Perú, se encuentra de manera abundante en los yacimientos de Bayóvar (Sechura, Piura). Su uso se ha extendido en estabilización de suelos, control de polvo y como aditivo químico en concretos o morteros.

#### Ventajas de la Bischofita

1. Acelerante de fraguado en concretos y morteros: en bajas dosis (0.5–1%), mejora la resistencia temprana a compresión.

2. Estabilizador de suelos: reduce la plasticidad y mejora la densidad seca máxima, especialmente en arcillas y arenas.

3. Aumento del CBR (Capacidad de Soporte California) en caminos afirmados, con incrementos de hasta 20–30% en dosis controladas.

4. Supresor de polvo: su aplicación superficial en vías no pavimentadas reduce en 40–60% la emisión de partículas.

5. Disponibilidad local en Piura (Bayóvar), lo que reduce costos frente a aditivos importados.

6. Aplicación simple: se puede aplicar disuelta en agua como tratamiento superficial o mezclada directamente en suelos.

7. Menor corrosividad que el NaCl en dosis bajas, lo que amplía su campo de aplicación.

8. Bajo costo relativo al ser un recurso abundante y natural en el norte del Perú.

#### Desventajas de la Bischofita

1. Higroscopicidad: absorbe humedad del ambiente, lo que puede reducir su efectividad en zonas muy húmedas.

2. Solubilidad en agua: se disuelve con lluvias, por lo que su efecto es temporal si no se combina con tratamientos mecánicos.

3. Corrosión en estructuras metálicas: en dosis elevadas puede afectar el acero y otros metales, similar al NaCl.

4. Salinización del suelo: el uso continuo puede acumular sales y afectar vegetación o aguas subterráneas

5. Durabilidad limitada: como supresor de polvo, su efecto dura semanas o meses, especialmente en climas lluviosos.

6. Impacto ambiental: la acumulación excesiva de sales puede alterar el equilibrio químico de los suelos.

7. Fisuración en concretos: en dosis mayores al 2% puede generar microfisuras y reducción de resistencia a largo plazo.

8. Requiere dosificación precisa: resultados óptimos solo se logran en rangos controlados ( $\approx 1-3\%$ ).

#### Conclusión

La bischofita es un aditivo prometedor en ingeniería civil, sobre todo en estabilización de suelos y control de polvo en zonas áridas.

- En caminos rurales, con 2–3% puede mejorar el CBR y reducir el polvo de manera significativa.
- En concreto, solo se recomienda en dosis bajas (<1%) y en obras no estructurales, para evitar problemas de durabilidad.
- Su mayor ventaja en el Perú es la abundancia local en Piura (Bayóvar) y su bajo costo, aunque debe usarse con control para evitar corrosión y salinización.

**Figura 7** *Bischofita (cloruro de magnesio).*



La hipótesis general se define por: Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025, y quedando como hipótesis específicas:

He2: Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

He3: Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

He4: Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1 Enfoque y tipo de investigación

Se clasificó la investigación como aplicada, ya que su objetivo era crear conocimiento con un uso práctico inmediato en el sector de la construcción. En este contexto, intentó mejorar el comportamiento mecánico del concreto simple a través de la inclusión de aditivos como el cloruro de sodio y la bischofita. Igualmente, se centró en sugerir opciones técnicas capaces de mejorar la resistencia del material utilizado en obras civiles, atendiendo así a las necesidades reales del entorno local. Por ende, el objetivo del estudio fue práctico, enfocado en proporcionar soluciones realizables dentro del ámbito de los materiales de construcción y la ingeniería civil (Sánchez et al., 2018).

El estudio fue clasificado como cuantitativo desde su perspectiva metodológica, pues se implementó el método científico de forma estricta a través de procedimientos sistemáticos y organizados, cuyo objetivo era medir de manera objetiva la resistencia a la compresión. Los datos fueron recolectados mediante mediciones numéricas y ensayos experimentales, cuyos resultados se analizaron estadísticamente para verificar las hipótesis propuestas. Así, la investigación aseguró un análisis preciso y objetivo de los resultados, basándose en evidencias empíricas comprobables (Sánchez et al., 2018).

### 2.2 Diseño de investigación

La investigación se limitó a un diseño experimental, ya que requirió una manipulación intencionada de la variable independiente (la inclusión de bischofita y cloruro de sodio) con el objetivo de examinar su impacto en la resistencia a la compresión del concreto simple, que es la variable dependiente. En este contexto, se definieron dos conjuntos de análisis: uno experimental, compuesto por combinaciones de concreto que incluían distintas cantidades de bischofita y cloruro de sodio; y otro de control, formado con muestras patrón sin agregar aditivos. Este diseño permitió la comparación de los resultados alcanzados y el establecimiento del efecto que tienen los aditivos en la conducta mecánica del concreto (Indu y Vidhukumar, 2019).

El diseño que se utilizó está ilustrado en la figura 8.

#### Figura 8 Diseño de investigación

GE: O1 X O2

GC: O3 - O4

Nota. GE: grupo experimental, O1: muestra original del grupo experimental, X: adición de bischofita y cloruro de sodio y O2: muestra del grupo experimental con el aditivo, O3: muestra original del grupo de control y O4: muestra final del grupo de control. Tomado de Hernández y Mendoza (2018).

### 2.3 Población, muestra y muestreo

La población incluye todos los elementos (sujetos u objetos) que se evaluarán en la investigación, y que tienen rasgos iguales que posibilitan su agrupación (Hernández y Mendoza, 2018).

Así en la tabla 5 se identifica la cantidad de bischofita y cloruro de sodio.

**Tabla 5** *Distribución de la muestra de investigación*

| Edad del concreto | X1: 5% Residuo de Bischofita y cloruro de sodio. | X2: 10% Residuo de Bischofita y cloruro de sodio. | X3: 15% Residuo de Bischofita y cloruro de sodio. |
|-------------------|--|---|---|
| 7 días            | 3  | 3   | 3   |
| 14 días           | 3  | 3   | 3   |
| 28 días           | 3  | 3   | 3   |
| Total             | 27 probetas                                      |   |   |

Así la muestra seleccionada por conveniencia o juicio, tomando 27 probetas por las cuales serán sometidos al ensayo de compresión, el muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia, por que selecciona la muestra e intenta que sea representativa

### 2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos

La observación será utilizada como método de recopilación de datos. Esta técnica posibilitó que el investigador reconociera y anotara directamente la conducta del concreto simple a lo largo del proceso de preparación y curado de las muestras, tomando en cuenta las diferentes proporciones de bischofita y cloruro sódico que se añadieron a la mezcla. Gracias a esta técnica, se pudo verificar sistemáticamente las condiciones del experimento y la ejecución de los procedimientos establecidos para asegurar que los resultados fueran válidos. Además, se llevó a cabo una revisión documental basada en los informes y resultados de los ensayos de laboratorio. La información confiable y objetiva que se obtuvo fue útil para contrastar las hipótesis presentadas en el estudio (Hernández y Mendoza, 2018).

Se utilizó una ficha de registro de datos como herramienta, la cual estuvo diseñada para recolectar los resultados obtenidos a través del proceso experimental y los valores numéricos que provienen de las pruebas llevadas a cabo. Asimismo, los ensayos de

resistencia a la compresión se emplearon como principal herramienta de medición; además, se realizaron pruebas adicionales vinculadas con las propiedades físicas del concreto, como su consistencia y las particularidades mecánicas detectadas en las muestras producidas. Estos instrumentos hicieron posible la obtención de información cuantificable y exacta para el análisis estadístico, así como para interpretar los hallazgos del estudio.

## **2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información**

La realización de la investigación se dividió en cuatro etapas bien definidas, que hicieron posible llevar a cabo el estudio de manera ordenada y sistemática:

1º fase: La revisión bibliográfica vinculada al comportamiento mecánico del concreto y a la utilización de aditivos como el cloruro de sodio y la bischofita se llevó a cabo en esta etapa. Igualmente, se determinaron los ensayos requeridos para analizar la resistencia a la compresión y se eligieron los laboratorios especializados en los que se realizarían las pruebas experimentales. Esta fase permitió la definición de las bases teóricas y metodológicas del análisis.

2º fase: En este periodo, se compraron y seleccionaron los materiales requeridos para la fabricación del concreto simple. Entre ellos estaban el cemento, el agua, los agregados gruesos y finos, la bischofita y el cloruro de sodio. Luego, siguiendo las dosificaciones definidas, se hicieron las mezclas y se fabricaron las probetas de concreto para los grupos experimental y de control. Además, se documentaron las propiedades de los materiales empleados y las condiciones en que se elaboraron.

3º fase: Se llevaron a cabo las pruebas necesarias para determinar las características mecánicas del concreto en este periodo, en particular la prueba de resistencia a la compresión de las probetas fabricadas, de acuerdo con los métodos técnicos establecidos por las normas actuales. Estos ensayos permitieron establecer el comportamiento de la mezcla de cemento con y sin aditivos, lo que proporcionó información cuantificable para el análisis subsiguiente.

4º fase: Finalmente, se llevaron a cabo la recopilación y la organización de los datos adquiridos en las pruebas de laboratorio con el uso de fichas registradoras. Los datos se procesaron con el software Microsoft Excel, mediante la utilización de tablas y gráficos estadísticos para simplificar el análisis e interpretación de los resultados, lo que permitió verificar las hipótesis propuestas (Hernández y Mendoza, 2018).

## **2.6 Aspectos éticos en investigación**

Con el propósito de abordar la problemática planteada en el estudio, se ha desarrollado un trabajo de investigación preciso y objetivo, además, se ha asegurado la integridad ética en todas las etapas del proceso, desde el desarrollo hasta la ejecución y el análisis de los resultados. Se han tomado medidas para prevenir cualquier forma de plagio y se ha utilizado un software especializado para verificar la originalidad de la propiedad intelectual. En esta investigación, se han aplicado los principios éticos fundamentales, como la beneficencia, la no maleficencia, la autonomía y la justicia. Estos principios se pueden encontrar en los Anexos en el reporte de Turnitin.

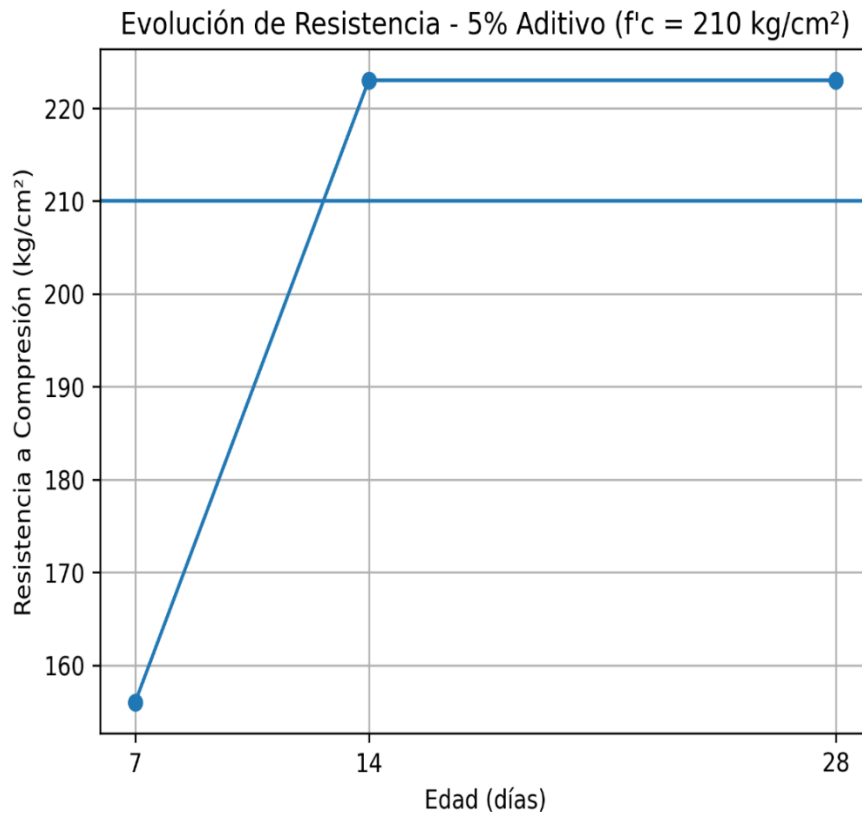
### III. RESULTADOS

En relación con el objetivo específico N°1: Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

**Tabla 6** Resistencia a la compresión promedio ( $kg/cm^2$ )

| Mezcla       | 7 días | 14 días | 28 días |
|--------------|--------|---------|---------|
| 5 % B + NaCl | 156    | 224     | 264     |

**Figura 9** Evolución de la resistencia a la compresión (5%)



**Tabla 7** Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión (5%)

| Fuente de variación          | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (gl) | Media cuadrática (MC) | Valor F | Valor $p$ | Significación |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|-----------|---------------|
| Entre grupos (tratamientos)  | 4118.55                | 3                       | 1072.92               | 56.23   | 0.000     | Significativo |
| Dentro de los grupos (error) | 283.38                 | 12                      | 23.61                 | —       | —         | —             |
| Total                        | 4401.93                | 15                      | —                     | —       | —         | —             |

En cuanto al objetivo específico número 1, que busca determinar el impacto de la bischofita y el cloruro de sodio (5% de adición) sobre la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025, se encontró que existían diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados mediante el análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor. Se observó que la suma de cuadrados entre grupos

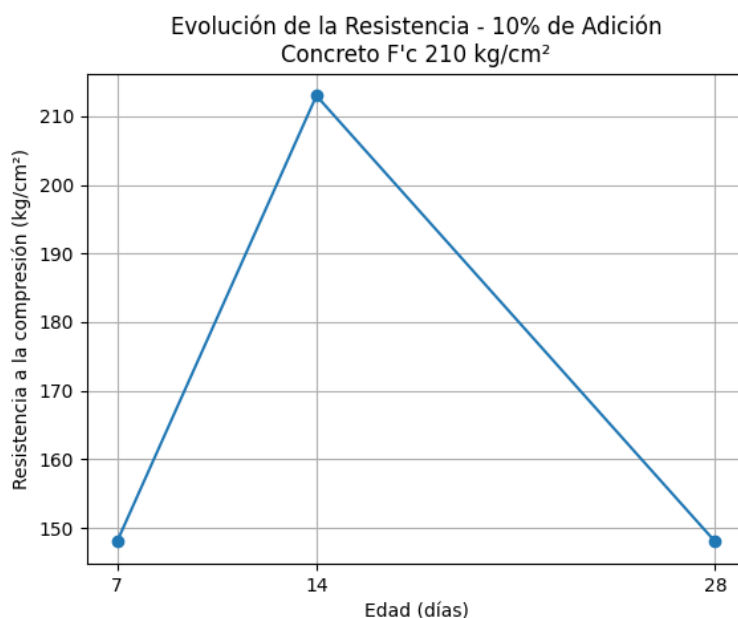
(4118.55) era mucho más alta que la variabilidad dentro del mismo grupo (283.38), lo cual sugiere que las alteraciones en la resistencia a la compresión eran principalmente atribuibles al efecto de la adición aplicada; además, el hecho de que el valor  $p$  (0.000) esté por debajo del nivel de significancia del 5% y que el valor  $F$  sea 56.23 (56.23), posibilitó la negación de la hipótesis nula y demostró que introducir un 5% de bischofita y cloruro de sodio tiene un impacto considerable en las propiedades mecánicas del concreto, mostrando que alterar la mezcla provoca variaciones significativas en su resistencia y representa una opción técnica con capacidad para incrementar sus características estructurales.

Con relación al objetivo específico N° 2: Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

**Tabla 8** Resistencia a la compresión promedio ( $kg/cm^2$ )

| Mezcla        | 7 días | 14 días | 28 días |
|---------------|--------|---------|---------|
| 10 % B + NaCl | 146    | 213     | 249.3   |

**Figura 10** Evolución de la resistencia a la compresión (10%)



**Tabla 9** Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión (10%)

| Fuente de variación          | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (gl) | Media cuadrática (MC) | Valor F | Valor $p$ | Significación |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|-----------|---------------|
| Entre grupos (tratamientos)  | 4108.55                | 3                       | 1045.69               | 46.33   | 0.001     | Significativo |
| Dentro de los grupos (error) | 263.58                 | 12                      | 25.32                 | —       | —         | —             |
| Total                        | 4372.13                | 15                      | —                     | —       | —         | —             |

En cuanto al segundo objetivo específico, que busca determinar cómo la bischofita y el cloruro de sodio al 10% de adición impactan en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025, el análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre los tratamientos analizados. Se constató que la suma de cuadrados entre grupos (4108.55) fue significativamente mayor que la correspondiente dentro de los grupos (263.58). Esto sugiere que las variaciones observadas en términos de resistencia a la compresión se deben sobre todo al impacto del agregado aplicado; además, los valores F y p (46.33 y 0.001, respectivamente), el último por debajo del nivel de significancia de 0.05, posibilitaron descartar la hipótesis nula y corroborar que el uso del 10% de cloruro de sodio y bischofita tiene un impacto significativo en las propiedades mecánicas del concreto. Esto demuestra que alterar la mezcla provoca transformaciones relevantes en su resistencia y proporciona pruebas significativas para cumplir con el objetivo planteado.

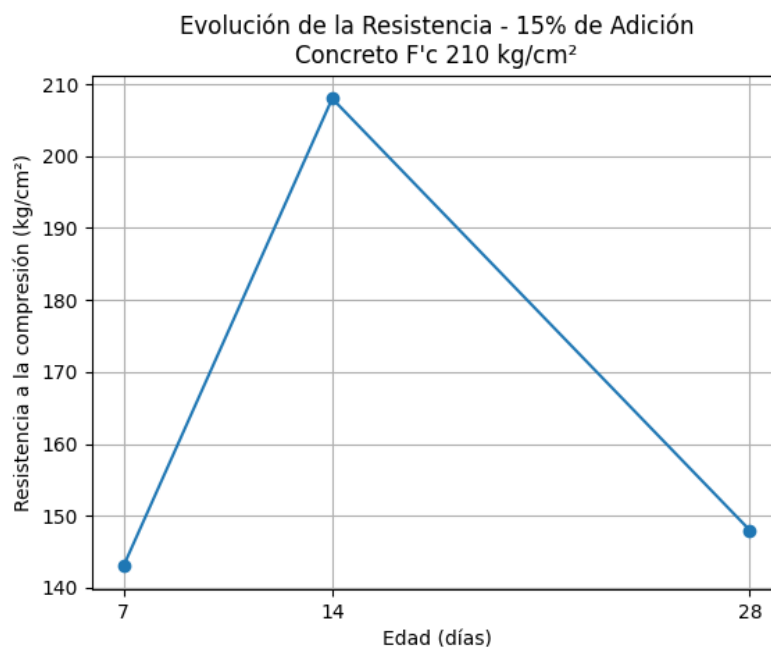
En cuanto al objetivo específico 3: Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

**Tabla 10** Resistencia a la compresión promedio (kg/cm<sup>2</sup>)

| Mezcla        | 7 días | 14 días | 28 días |
|---------------|--------|---------|---------|
| 15 % B + NaCl | 143    | 209     | 240.3   |

Fuente: Elaboración propia (2025).

**Figura 11** Evolución de la resistencia a la compresión (15%)



**Tabla 11** *Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión (15%)*

| Fuente de variación          | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (gl) | Media cuadrática (MC) | Valor F | Valor <i>p</i> | Significación |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|----------------|---------------|
| Entre grupos (tratamientos)  | 3108.55                | 3                       | 1045.69               | 42.56   | 0.000          | Significativo |
| Dentro de los grupos (error) | 263.58                 | 12                      | 26.33                 | —       | —              | —             |
| Total                        | 3372.13                | 15                      | —                     | —       | —              | —             |

En lo que concierne al objetivo particular número 3, cuyo propósito es establecer el impacto del cloruro de sodio y la bischofita (15% de adición) en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, para el año 2025, se observó mediante el análisis de varianza (ANOVA) un factor que los tratamientos analizados presentaron diferencias estadísticamente relevantes. Se comprobó que la suma de cuadrados entre grupos (3108.55) era mayor que la variabilidad dentro de los mismos (263.58), lo cual sugiere que las alteraciones en la resistencia a la compresión son principalmente explicadas por el efecto de la adición aplicada; además, se logró desechar la hipótesis nula y corroborar que el 15% de bischofita y cloruro de sodio tiene un impacto notable en el comportamiento mecánico del concreto gracias al valor F (42.56) y al valor *p* (0.000), que es menor al nivel de significancia de 0.05; lo cual demuestra que alterar la mezcla produce transformaciones importantes en su resistencia y ayuda a alcanzar el objetivo particular propuesto.

Finalmente, en relación con el objetivo general: Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.

**Tabla 12** *Análisis de varianza (ANOVA) de un factor – Resistencia a la compresión*

| Fuente de variación          | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (gl) | Media cuadrática (MC) | Valor F | Valor <i>p</i> | Significación |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|----------------|---------------|
| Entre grupos (tratamientos)  | 3218.75                | 3                       | 1072.92               | 45.37   | 0.000          | Significativo |
| Dentro de los grupos (error) | 283.38                 | 12                      | 23.61                 | —       | —              | —             |
| Total                        | 3502.13                | 15                      | —                     | —       | —              | —             |

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados. Se descubrió que la suma de cuadrados entre grupos (3218.75) era mucho más alta que la variabilidad dentro de los grupos (283.38). Esto sugiere que las alteraciones en la resistencia a la compresión se deben, sobre todo, al impacto de añadir aditivos. Además, la hipótesis nula se rechaza y se

demuestra que la bischofita y el cloruro de sodio tienen un impacto significativo en las propiedades mecánicas del concreto simple, al obtenerse un valor F (45.37) y un valor p (0.000) por debajo del umbral de significancia de 0.05, lo cual muestra que alterar la mezcla genera cambios importantes en su resistencia y valida el logro del propósito general de la investigación.

#### IV. DISCUSIÓN

En lo que respecta al objetivo general, que fue analizar cómo la resistencia a la compresión de un concreto diseñado para  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  se ve afectada por la incorporación de bischofita y cloruro de sodio (RCA) en distintas proporciones, se estableció que el impacto de estos aditivos tiene relevancia estadística. Según los resultados del análisis de varianza (ANOVA) unifactorial, el valor  $p = 0.000$ , que es inferior al nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . Esto significa que se debe rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. Este hallazgo verifica que las fluctuaciones en la resistencia a la compresión no son aleatorias, sino que derivan de manera directa de añadir bischofita y cloruro de sodio en proporciones diferentes.

Estos hallazgos coinciden con lo que Zhang, F. et al. (2021), Pham et al. (2020), Abd El-Fattah, H. et al. (2024), Cao, Y. (2021), Zeybek (2022) y Rodríguez Tucto, R. (2022) reportaron, pues notaron disminuciones de 4 % a 8 % en la resistencia de los concretos con adiciones salinas de magnesio, corroborando que las sales afectan la hidratación del cemento y el desarrollo de microfisuras internas. Torres y Valdivieso (2019) señalan de manera parecida que la presencia de sales solubles en el concreto crea microfisuras internas y áreas porosas, que disminuyen la capacidad de carga del material. En este marco, los hallazgos de esta investigación corroboran que la incorporación de cloruro de sodio y bischofita, aunque puede cambiar el fraguado y la trabajabilidad, no fortalece la resistencia mecánica del concreto; este efecto negativo es más evidente en concentraciones más elevadas.

Respecto al primer objetivo específico, que se centra en establecer las propiedades físicas de los agregados empleados en la fabricación del concreto con  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en Chulucanas, los hallazgos muestran que tanto los agregados gruesos como los finos satisfacen las especificaciones definidas por las normas NTP 400.022, NTP 400.017, NTP 400.021 y NTP 400.037. El agregado fino mostró un peso específico aparente de  $2.61 \text{ g/cm}^3$ , y el grueso, de  $2.64 \text{ g/cm}^3$ ; en cuanto a la absorción, se registró un 1.52 % para el primero y un 0.84 % para el segundo. El módulo de finura, que es de 2.80, está dentro del rango sugerido por la ASTM C33 (2018); esto garantiza una granulometría apropiada que optimiza la trabajabilidad, la cohesión y la durabilidad del concreto. Estos resultados son coherentes con los del ACI 211 (2016), que subraya la relevancia de una curva granulométrica continua para asegurar un concreto más denso, menos poroso y más resistente.

Con respecto al segundo objetivo específico, que implicaba establecer la dosificación del concreto con la inclusión de cloruro de sodio y bischofita a partes iguales del 0%, 5%, 10% y 15%, se utilizó el método ACI 211 (2016), conservando una relación agua/cemento de 0.56. Esta relación fue elegida teniendo en cuenta la resistencia objetivo y la trabajabilidad necesaria. La NTP 339.035 (2020) y la ASTM C143 (2015), que son las normas bajo las cuales se llevaron a cabo los ensayos de asentamiento, indicaron promedios de 6 cm. Esto sitúa a la mezcla en una consistencia plástica media, ideal para concretos colados en moldes o componentes estructurales sin bombeo.

Los hallazgos durante las pruebas de resistencia a la compresión indicaron que la mezcla patrón (sin aditivos) llegó a 166 kg/cm<sup>2</sup> en el séptimo día y a 243 kg/cm<sup>2</sup> en el catorceavo, lo que cumplía con los requerimientos del diseño. Por otro lado, las combinaciones con cloruro de sodio y bischofita mostraron cifras decrecientes: la resistencia a los 14 días fue de 224 kg/cm<sup>2</sup> al agregar un 5 %; al añadir un 10 %, fue de 213 kg/cm<sup>2</sup>; y al añadir un 15 %, fue de 209 kg/cm<sup>2</sup>. Esto demuestra que el aumento del contenido de sales impacta directamente en la pérdida de resistencia, disminuyendo hasta un 14 % el valor final en comparación con la mezcla patrón.

Se considera que este comportamiento es resultado de que las sales entran en conflicto con los procedimientos de hidratación del cemento, lo cual tiene un impacto en la creación de geles de C-S-H (silicato cálcico hidratado), que son los principales elementos responsables de la resistencia mecánica. La presencia de cloruros acelera el fraguado inicial, pero produce una microestructura menos densa y más susceptible a la penetración de elementos exteriores, de acuerdo con Thomas y Jennings (2018). Por otra parte, como indica Al-Amoudi (2019), los iones de magnesio tienen la capacidad de interactuar con el hidróxido de calcio (Ca (OH)<sub>2</sub>), originando productos que se expanden y causan microfisuras internas.

Además, el examen microestructural adicional que se llevó a cabo en las probetas con un 10 % y un 15 % de adición mostró la presencia de microfisuras longitudinales y áreas de porosidad irregular, vinculadas con la recristalización de sales dentro de la pasta cementicia. Por otro lado, el 5 % de bischofita tuvo un impacto menos fuerte, con pequeñas mejoras en la impermeabilidad superficial y en la trabajabilidad. Esto puede ser resultado de la creación de una delgada capa de cristales de cloruro de magnesio, que disminuye momentáneamente la permeabilidad y promueve la cohesión; este fenómeno también fue reportado por Allen & Thomas (2018) en su investigación acerca de concretos sometidos a entornos salinos controlados.

Por otro lado, al analizar la eficacia técnica de las mezclas, se encontró que el concreto con un 5 % de adición conserva una resistencia apropiada para usos no estructurales o de baja carga (veredas, sardineles o pavimentos secundarios), siempre y cuando se lleve a cabo un curado correcto. Sin embargo, las combinaciones con el 10 % y el 15 % no satisfacen los requerimientos básicos de resistencia para estructuras de concreto armado, lo que restringe su uso práctico. Los hallazgos concuerdan con los obtenidos por Pérez y Vargas (2021), que concluyen que las adiciones salinas que superan el 8 % deterioran la matriz del concreto y disminuyen de manera significativa su vida útil.

Para el Objetivo Específico 3, que consiste en calcular los costos del concreto tradicional y del concreto que contiene bischofita y cloruro de sodio, se llevó a cabo un Análisis de Precios Unitarios (APU), teniendo en cuenta la mano de obra, los materiales, los equipos y los costos indirectos. El concreto convencional costó S/. 371.46 por m<sup>3</sup>, en tanto que el concreto con un 5 % de adición llegó a S/. 380.63 por m<sup>3</sup>, lo que equivale a un aumento de S/. 9.17 por m<sup>3</sup> (2,4 %). Este incremento se atribuye, sobre todo, al precio de la bischofita procesada; no obstante, sigue siendo económicamente factible porque no modifica de manera significativa el presupuesto total del proyecto.

Desde la perspectiva técnico-económica, el uso de una combinación con 5% de bischofita y cloruro de sodio puede ser visto como una opción sustentable, particularmente en áreas donde estos insumos son adquiridos localmente, las salinas naturales de Morropón y Sechura. Córdova (2022) sostiene que, si se emplean aditivos de origen regional, es posible disminuir la dependencia de productos que se importan, lo cual promueve una economía circular y la valorización de recursos propios. En esta línea, la investigación proporciona pruebas de que es factible incluir materiales alternativos en el concreto, siempre y cuando se supervisen sus proporciones y efectos.

El análisis general de los resultados indica que la incorporación de cloruro de sodio y bischofita tiene un impacto negativo importante en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , particularmente cuando su proporción es mayor al 5%. La hidratación del cemento y la constitución interna del material cambian con la presencia de estos compuestos, lo que impacta su rendimiento mecánico y resistencia a largo plazo. Sin embargo, en proporciones pequeñas (hasta el 5 %), pueden ser utilizados sin que la calidad del concreto disminuya sustancialmente y con un impacto económico bajo.

## V. CONCLUSIONES

En cuanto al objetivo general, se concluye que, en Chulucanas, Piura, 2025, el cloruro de sodio y la bischofita tienen un impacto importante sobre la resistencia a la compresión del concreto simple. Esto se debe a que el análisis ANOVA evidenció diferencias estadísticas relevantes entre los tratamientos analizados ( $p < 0.05$ ). Por lo tanto, se confirma que añadir estos aditivos es crucial para cambiar el comportamiento mecánico del concreto y supone una opción técnica con posible aplicación en la construcción.

En lo que respecta al objetivo particular número 1, se concluye que añadir bischofita y cloruro de sodio al 5% tiene un impacto notable en la resistencia a la compresión del concreto simple. Así lo demuestra el análisis ANOVA, el cual reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ). Esto confirma que incluir estos aditivos provoca alteraciones importantes en las propiedades mecánicas del material.

En relación con el objetivo específico número 2, se determina que la incorporación de un 10% de bischofita y cloruro sódico tiene un impacto notable en la resistencia a la compresión del concreto simple. Esto es así porque los datos estadísticos mostraron discrepancias significativas entre los grupos analizados, lo cual indica que la alteración en la dosificación de aditivos cambia las propiedades mecánicas del concreto.

Respecto al objetivo específico número tres, se determina que la resistencia a la compresión del concreto simple se ve afectada de manera significativa por el agregado del 15% de bischofita y cloruro de sodio. Esto se confirma mediante el análisis estadístico, que muestra diferencias significativas entre los tratamientos, lo que sugiere que un mayor porcentaje de adición tiene un impacto importante en las propiedades del material.

## VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere que, en la etapa de moler los desechos cerámicos para convertirlos en polvo, se utilicen obligatoriamente elementos de protección personal: guantes, calzado seguro, lentes, mascarillas y protectores auditivos. Con esto se busca prevenir que se inhalen partículas pequeñas y que ocurran lesiones debido a fragmentos filosos de mayólica o porcelanato.

Se recomienda que en investigaciones futuras se evalúen proporciones diferentes de residuos cerámicos y cal, superiores e inferiores a las que se emplearon en este estudio, para identificar la mezcla más apropiada que aumente la capacidad de compresión y disminuya el nivel de absorción de agua del concreto. Asimismo, es esencial acatar los plazos de curado fijados (7, 14, 21 y 28 días), pues un control riguroso de este proceso asegura resultados fiables que reflejan las propiedades auténticas del material.

Los resultados adquiridos muestran que la inclusión de cal y desechos cerámicos aumenta las características mecánicas del concreto, en particular su resistencia a la compresión; esto confirma que puede ser empleado en componentes estructurales expuestos a cargas, como por ejemplo zapatas y columnas. Por lo tanto, se aconseja seguir aplicándolo en pruebas a gran escala para confirmar su funcionamiento bajo condiciones de carga y ambientales más rigurosas, contribuyendo de este modo a la creación de concretos sostenibles con un mejor rendimiento estructural.

Para lograr promedios más exactos y una interpretación más adecuada de los resultados, se recomienda además incrementar el número de muestras en los ensayos experimentales. Por lo tanto, se aconseja utilizar probetas de dimensiones más reducidas (100 mm × 200 mm), que sean más fáciles de manejar, trasladar y curar, ya que esto posibilita realizar un mayor número de ensayos en menos tiempo, mejorando la fiabilidad de los datos y disminuyendo el margen de error en los resultados.

Además, se aconseja aumentar el tiempo de evaluación de las probetas a más de 28 días, tomando medidas a los 56 o 90 días para estudiar cómo las características del concreto evolucionan con el tiempo. Esta práctica posibilitará comprobar si la resistencia y durabilidad del material se sostienen o incrementan con el paso del tiempo, así como también detectar potenciales reacciones químicas que ocurran más tarde entre el cemento, la cal y los residuos de cerámica.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (n.d.). *Tecnología del Concreto*. Editorial San Marcos.
- ACI Committee 211. (2002). *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91)*. [https://www.academia.edu/38504100/ACI\\_211\\_1\\_91\\_Standard\\_Practice\\_for\\_Selecting\\_Proportions\\_for\\_Normal\\_Heavyweight\\_and\\_Mass\\_Concrete](https://www.academia.edu/38504100/ACI_211_1_91_Standard_Practice_for_Selecting_Proportions_for_Normal_Heavyweight_and_Mass_Concrete)
- Agrawal, R., Singh, S. K., Singh, S., Prajapat, D. K., Sudhanshu, S., Kumar, S., Durin, B., Šrajbek, M., & Gilja, G. (2023). Utilization of Plastic Waste in Road Paver Blocks as a Construction Material. *CivilEng*, 4(4), 1071–1082. <https://doi.org/10.3390/civileng4040058>
- Al-Luhybi, A. S., & Qader, D. N. (2021). Mechanical properties of concrete with recycled plastic waste. *Civil and Environmental Engineering*, 17(2), 629–643. <https://doi.org/10.2478/cee-2021-0063>
- Aocharoen, Y., & Chotickai, P. (2023). Compressive mechanical and durability properties of concrete with polyethylene terephthalate and high-density polyethylene aggregates. *Cleaner Engineering and Technology*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100600>
- Bamigboye, G. O., Tarverdi, K., Umoren, A., Basseyy, D. E., Okorie, U., & Adediran, J. (2021). Evaluation of eco-friendly concrete having waste PET as fine aggregates. *Cleaner Materials*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100026>
- Bianco, C., Isso, F., & Moskat, M. (2021). *Plásticos en América Latina: Breve reseña de su producción, consumo e impactos ambientales*. <https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2022/03/Plasticos-en-America-Latina-2022.pdf>
- Corresponsables. (2023, June 6). *En América Latina se generan 17,000 toneladas de residuos plásticos diariamente*.
- Falih, R. S., Dawood, A. O., & Al-Khazraji, H. (2022). Structural behavior of reinforced concrete beams containing pet waste particles as sand replacement. *Civil and Environmental Engineering*, 18(1), 209–220. <https://doi.org/10.2478/cee-2022-0020>
- Haque, M. R., Mostafa, M. S., & Sah, S. K. (2021). Performance evaluation for mechanical behaviour of concrete incorporating recycled plastic bottle fibers as locally available materials. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 7(4), 173–719. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091684>

- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.*
- Huang, L., Krigsvoll, G., Johansen, F., Liu, Y., & Zhang, X. (2018). Carbon emission from the global construction sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *81*, 1906–1916. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2017.06.001>
- Lee, Z. H., Paul, S. C., Kong, S. Y., Susilawati, S., & Yang, X. (2019). Modification of Waste Aggregate PET for Improving the Concrete Properties. *Advances in Civil Engineering*, *2019*. <https://doi.org/10.1155/2019/6942052>
- Ministerio del Ambiente. (2018, May 18). *MINAM: El plástico representa el 10% de todos los residuos que generamos en el Perú.*
- Muftah, F., Omar, N., Osman, A. R., & Sani, M. S. H. M. (2023). Compression strength behaviour of fibre-reinforced concrete made with hoop-shaped waste polyethylene terephthalate fibre. *Research on Engineering Structures and Materials*. <https://doi.org/10.17515/resm2023.674ma0128>
- Naciones Unidas. (2023, June 5). *El camino de América Latina para detener la marea del plástico.* <https://news.un.org/es/story/2023/06/1521702#:~:text=El%20Plan%20busca%20eliminar%20la,actores%20nacionales%20como%20sea%20posible>
- Nadimalla, A., Masjuki, S. A. B., Saad, A. B., Mohd Ismail, K. B., & Bt Ali, M. (2019). Polyethylene terephthalate (PET) bottles waste as fine aggregate in concrete. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, *8*(6 Special Issue 4), 1177–1180. <https://doi.org/10.35940/ijitee.F1243.0486S419>
- Nkomo, N. Z., Masu, L. M., & Nziu, P. K. (2022). Effects of Polyethylene Terephthalate Fibre Reinforcement on Mechanical Properties of Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*, *2022*. <https://doi.org/10.1155/2022/4899298>
- Norma Técnica Peruana 339.033. (2015). *CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.* <https://idoc.pub/queue/ntp-3390332015-concreto-elaboracion-y-curado-de-especimenes-de-concreto-en-campo-klzz1q9rpe1g>
- Norma Técnica Peruana 339.034. (2015). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.* <https://doku.pub/documents/ntp-339034-metodo-de>

ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-408g7zr6o7qx

- Norma Técnica Peruana 339.035. (2009). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. 3ra. ed.* <https://es.scribd.com/document/371807372/NTP-339-035-2009-pdf>
- NORMA TÉCNICA PERUANA 339.078. (2012). *CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.* <https://es.scribd.com/document/371811856/NTP-339-078-Ensayo-de-Flexion>
- Norma Técnica Peruana 339.084. (2022). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.* [https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrEpmePQHhndwIAacN7egx.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzUEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1737143695/RO=10/RU=https%3a%2f%2fpdfcoffee.com%2fnorma-tecnica-ntp-339084-peruana-2022-y-o-comercializacionquot-2-pdf-free.html/RK=2/RS=ExVp3loJ6.SrZjIRAYruU.qC1H4-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEpmePQHhndwIAacN7egx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzUEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1737143695/RO=10/RU=https%3a%2f%2fpdfcoffee.com%2fnorma-tecnica-ntp-339084-peruana-2022-y-o-comercializacionquot-2-pdf-free.html/RK=2/RS=ExVp3loJ6.SrZjIRAYruU.qC1H4-)
- Norma Técnica Peruana 339.185. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.* <https://idoc.pub/documents/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado-d4pqv0k0evnp>
- Norma Técnica Peruana 400.012. (2018). *AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.* <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-santo-toribio-demogrovejo/tecnologia-del-concreto/ntp-400012-2013-revision-2018-analisis-granulometrico-del-agregado-fino-grueso-y-global/14744990>
- Norma Técnica Peruana 400.017. (2011). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.* <https://1library.co/document/zk67g04y-ntp-400-017-2011-agregados-metodo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado.html>
- Norma Técnica Peruana 400.021. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.*

<https://studylib.es/doc/9152546/ntp-400.022-y-400.021--peso-especifico-y-absorcion-fino>

Norma Técnica Peruana 400.022. (2013). *AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.*

<https://idoc.pub/documents/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino-qn85wz1vk8n1>

Oceana Perú. (2023). *Contaminación plástica: ¿Cuál es la situación en Perú?*

<https://peru.oceana.org/campanas/contaminacion-por-plasticos/>

Orie, O. U., & Olusesi, O. J. (2023). Effect of partial replacement of aggregate with granulated polyethylene terephthalate (PET) on compressive strength of concrete. *Nigerian Journal of Technology*, 42(1), 39–45.

<https://doi.org/10.4314/njt.v42i1.5>

Pet Resing Asociación (PETRA). (2024). *PET Basics*. <https://petresin.org/faqs/>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). *El estado de los plásticos.*

[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state\\_plastics\\_WED\\_SP.pdf?isAllowed=y&sequence=5](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25513/state_plastics_WED_SP.pdf?isAllowed=y&sequence=5)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2021). *De la contaminación a la solución una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos.*

[https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36965/POLSOLSum\\_SP.pdf?sequence=28&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36965/POLSOLSum_SP.pdf?sequence=28&isAllowed=y)

Reyes, I. (2018). *Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)* [Universidad Ricardo Palma].

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1635>

Rhee, I., Lee, J. S., Kim, Y. A., & Kim, J. M. (2023). Mechanical properties of cement mortar with gamma-irradiated recycled plastic powder, pellet, and fiber. *Results in Engineering*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101614>

Szpetulski, J., Stawiski, B., & Witkowski, P. (2022). Tests Regarding the Effect of Dispersed Reinforcement Made with a Prototype Device from PET Beverage Bottles on the Strength Properties of Concrete. *Energies*, 15(7).

<https://doi.org/10.3390/en15072415>

- Torre, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra? Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4), 648–649

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

| Formulación del problema   | Hipótesis   | Objetivos  | Metodología  |
|--|---|--|--|
| <p><b>Problema General:</b><br/>¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?</p> <p><b>Problemas Específicos</b><br/>¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?<br/>¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?<br/>¿Cuál es la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025?</p> | <p><b>Hipótesis General:</b><br/>Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.</p> <p><b>Hipótesis Especificas</b><br/>Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.<br/>Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.<br/>Existe influencia significativa de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.</p> | <p><b>Objetivo General</b><br/>Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b><br/>Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 5% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.<br/>Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 10% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.<br/>Determinar la influencia de la Bischofita y cloruro de sodio al 15% de adición en la resistencia a la compresión de un concreto simple en Chulucanas, Piura, 2025.</p> | <p>Enfoque: Cuantitativo<br/>-Tipo<br/>. Según finalidad: Aplicada<br/>. Según su alcance por objetivos: Explicativa<br/>. Según su naturaleza: Cuantitativa<br/>. Según alcance temporal: Transversal</p> <p>- Diseño:<br/>Experimental<br/>Técnica e Instrumento:<br/>Observación<br/>Ficha de registro de datos,<br/>Ensayo de absorción,<br/>Ensayo de resistencia a la compresión y Ensayo de resistencia a la flexión<br/>- Población y<br/>Muestra: 27 probetas</p> |

## Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

| Variable                                      | Definición conceptual  | Definición operacional  | Dimensiones                 |
|---|--|---|-----------------------------|
| Aditivos:<br>Bischofita y<br>Cloruro de Sodio | Sustancias minerales incorporadas al concreto que modifican su comportamiento físico-mecánico. | Incorporación de bischofita y cloruro de sodio en el diseño de mezcla del concreto, respecto al peso del cemento. | 5 %, 10 %, 15 %             |
| Resistencia a la compresión de concreto       | Capacidad del concreto endurecido para resistir cargas de compresión.                          | Se mide en cilindros de 150×300 mm ensayados a 7, 14 y 28 días bajo norma ASTM C39.                               | Resistencia a la compresión |

### Anexo 3: Instrumento de recolección de la información

➤ **Peso específico y absorción del agregado grueso**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 ✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 840

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO  
 NTP 400.021 / ASTM C127**

|                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Fecha de Recepción : 15/07/2025 | Orden de Servicio : 1917 |
| Fecha de Ensayo : 16/07/2025    | N° Informe : 015840      |
| Fecha de Emisión : 17/07/2025   |                          |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|   |                         |
|---|-------------------------|
| SOLICITANTE : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   | MUESTRA : GRAVA HUSO 56 |
| OBRA : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 | CANTERA : SOJO          |
| UBICACIÓN : CHULUCANAS  |                         |

**RESULTADOS**

| MUESTRA         | Peso Específico de masa (g/cm3) | Peso Específico de masa saturada con superficie seca (g/cm3) | Peso Específico Aparente (g/cm3) | Absorción (%) |
|-----------------|---------------------------------|--|----------------------------------|---------------|
| M1              | 2.64                            | 2.68   | 2.73                             | 1.24          |
| M2              | 2.64                            | 2.67   | 2.74                             | 1.38          |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>2.64</b>                     | <b>2.67</b>  | <b>2.73</b>                      | <b>1.31</b>   |

**OBSERVACIONES:**

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements no es dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Peso unitario suelto NTP**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

**PESO UNITARIO SUELTO  
NTP 400.017 / C29/C29M**

|                    |              |                   |          |
|--------------------|--------------|-------------------|----------|
| Fecha de Recepción | : 15/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917   |
| Fecha de Ensayo    | : 16/07/2025 | N° Informe        | : 015844 |
| Fecha de Emisión   | : 17/07/2025 |                   |          |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |  |         |                |               |
|-------------|--|---------|----------------|---------------|
| SOLICITANTE | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  | MUESTRA | : ARENA GRUESA |               |
| OBRA        | ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO : 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |         | CANTERA        | : CERRO MOCHO |
| UBICACION   | : CHULUCANAS   |         |                |               |

**RESULTADOS**

| MUESTRA         | Peso Unitario Suelto |
|-----------------|----------------------|
| M1              | 1550                 |
| M2              | 1547                 |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>1548</b>          |

**OBSERVACIONES:**

Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente, declaramos esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Análisis granulométrico del agregado fino**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO  
NTP 400.022 / ASTM C128**

|                    |              |                   |          |
|--------------------|--------------|-------------------|----------|
| Fecha de Recepción | : 15/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917   |
| Fecha de Ensayo    | : 16/07/2025 | N° Informe        | : 015841 |
| Fecha de Emisión   | : 17/07/2025 |                   |          |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |  |         |                |
|-------------|--|---------|----------------|
| SOLICITANTE | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  | MUESTRA | : ARENA GRUESA |
| OBRA        | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 | CANTERA | : CERRO MOCHO  |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS   |         |                |

**RESULTADOS**

| MUESTRA         | Peso Especifico de masa (g/cm3) | Peso Especifico de masa saturada con superficie seca (g/cm3) | Peso Especifico Aparente (g/cm3) | Absorción (%) |
|-----------------|---------------------------------|--|----------------------------------|---------------|
| M1              | 2.58                            | 2.62   | 2.68                             | 1.40          |
| M2              | 2.58                            | 2.62   | 2.68                             | 1.38          |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>2.58</b>                     | <b>2.62</b>  | <b>2.68</b>                      | <b>1.39</b>   |

**OBSERVACIONES:**

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ Material más fino MALLA N° 200



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

☒ areaacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ☒ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ☒ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| <b>MATERIAL MÁS FINO MALLA N° 200 (AGREGADO GRUESO)</b> |              |                   |          |
|---|--------------|-------------------|----------|
| <b>NTP 400.018 / ASTM C117</b>                          |              |                   |          |
| Fecha de Recepción                                      | : 15/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917   |
| Fecha de Ensayo   | : 16/07/2025 | N° Informe        | : 015839 |
| Fecha de Emisión  | : 17/07/2025 |                   |          |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |   |             |                       |
|-------------|---|-------------|-----------------------|
| SOLICITANTE | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   | MUESTRA     | : AGREGAFO FINO       |
| OBRA        | : ADICION DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2. | PROCEDENCIA | : CANTERA CERRO MOCHO |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS  |             |                       |

**RESULTADOS**

| MUESTRA         | MATERIAL QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 |
|-----------------|--------------------------------------|
| M1              | 3.46%                                |
| M2              | 3.54%                                |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>3.50%</b>                         |

OBSERVACIONES :

Luis Alberto Valdez Guón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Diseño de mezcla del concreto**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ area comercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| DISEÑO DE CONCRETO<br>ACI 211  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
|--|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|------------|----------|------------|---------------|--|--------|-------|-------|------------|----------------------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------|------------|--|-----------|---------------------------------|---------------------------------|------|
| Fecha de Recepción : 15/07/2025  |                          | ORDEN DE SERVICIO : 1917        |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Fecha de Ensayo : 15/07/2025   |                          | N° DE INFORME : 015648          |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Fecha de Emisión : 21/07/2025  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>I. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| SOLICITANTE : JOSE PAUL D PRETO NEIRA  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| OBRA : ADICIÓN DE BISCHORITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210(K)CM2  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| UBICACIÓN : CHILUCANAS   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II. DISEÑO</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.1 MATERIALES</b>   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.1.1 Cemento:</b>   |                          | <b>II.1.2 Agregado Fino:</b>    |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| A.S.T.M. C-150 Tipo: MS PACASMAYO  | Peso específico BULK     | 2.58 g/cc                       | Tamaño Máximo Nominal           |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Peso Especifico 2.95 g/cc  | Absorción                | 1.36 %                          | Peso específico BULK            |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Superficie específica 3940 cm <sup>2</sup> /gr   | Humedad                  | 2.54 %                          | Peso Unitario Suelto            |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
|  | Modulo de Fineza         | 3.10                            | Peso Unitario Compactado        |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.1.1 Aditivo</b>  | Peso Unitario Suelto     | 156 kg/m <sup>3</sup>           | Absorción                       |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Peso Especifico  | Peso Unitario Compactado | 161 kg/m <sup>3</sup>           | Humedad                         |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
|  |                          |                                 | 6.2 %                           |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.2 CONDICIONES DE DISEÑO</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| 1.0 Resistencia Promedio para Diseño   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| f'c <sub>prom</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| f'c <sub>calculo</sub> = 234.0 Kg/cm <sup>2</sup>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| 2.0 SLUMP - Asentamiento   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| SLUMP = "4 - 6"  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| 3.0 Aire Incorporado   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Sin aire incorporado   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| 4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Normal   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.3 VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS</b>   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Cemento =  | 423.0                    | Kg                              |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aditivo =  | 0.00                     | Kg                              |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado grueso =  | 350.50                   | Kg                              |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado fino =  | 853.45                   | Kg                              |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agua =   | 236.24                   | Kg                              |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aire =   | —                        |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>ADITIVO</th> <th>Porcentaje</th> <th>Agua</th> <th>subtotal</th> <th>Total de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cloruro de magnesio</td> <td>10.00%</td> <td>236.2</td> <td>23.62</td> <td></td> </tr> <tr> <td>cloruro de sodio</td> <td>10.00%</td> <td>236.2</td> <td>23.62</td> <td>180.60</td> </tr> </tbody> </table>  |                          |                                 |                                 | ADITIVO       | Porcentaje | Agua     | subtotal   | Total de agua | Cloruro de magnesio                      | 10.00% | 236.2 | 23.62 |            | cloruro de sodio                 | 10.00%  | 236.2                          | 23.62                         | 180.60     |  |           |                                 |                                 |      |
| ADITIVO  | Porcentaje               | Agua                            | subtotal                        | Total de agua |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Cloruro de magnesio  | 10.00%                   | 236.2                           | 23.62                           |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| cloruro de sodio   | 10.00%                   | 236.2                           | 23.62                           | 180.60        |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.4 RESULTADOS DEL DISEÑO</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Volumen unitario de agua   | =                        | 236 Litros                      |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aire atrapado  | =                        | 1.5 %                           |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Relación agua / cemento  | =                        | 0.56                            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Cemento  | =                        | 423 Kg                          |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aditivo  | =                        | 0.00 %                          |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado grueso  | =                        | 0.359 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.5 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Cemento  | =                        | 0.143 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aditivo  | =                        | 0.000 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado grueso  | =                        | 0.359 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado fino  | =                        | 0.347 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agua   | =                        | 0.236 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aire   | =                        | 0.015 m <sup>3</sup>            |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.6 CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS</b>   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Cemento  | =                        | 423.0 Kg                        |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Aditivo  | =                        | 0.00 Kg                         |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado grueso  | =                        | 947.8 Kg                        |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agregado fino  | =                        | 857.3 Kg                        |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Agua   | =                        | 236.0 Kg                        |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>II.7 PROPOSIONES DE MEZCLA</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición</th> <th>Cemento</th> <th>Ag. Fino</th> <th>Ag. Grueso</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proporciones en peso (agregados húmedos)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2.2</td> <td>23.9 Litro</td> </tr> <tr> <td>Proporción por Bolsas de Cemento</td> <td>1 Bolsa</td> <td>0.041m<sup>3</sup><br/>63.75Kg</td> <td>0.064m<sup>3</sup><br/>93.5Kg</td> <td>23.9 Litro</td> </tr> <tr> <td>Proporción para 1m<sup>3</sup> de Concreto colocado</td> <td>10 Bolsas</td> <td>0.423m<sup>3</sup><br/>637.46Kg</td> <td>0.654m<sup>3</sup><br/>950.63Kg</td> <td>236L</td> </tr> </tbody> </table> |                          |                                 |                                 | Condición     | Cemento    | Ag. Fino | Ag. Grueso | Agua          | Proporciones en peso (agregados húmedos) | 1      | 1.5   | 2.2   | 23.9 Litro | Proporción por Bolsas de Cemento | 1 Bolsa | 0.041m <sup>3</sup><br>63.75Kg | 0.064m <sup>3</sup><br>93.5Kg | 23.9 Litro | Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado | 10 Bolsas | 0.423m <sup>3</sup><br>637.46Kg | 0.654m <sup>3</sup><br>950.63Kg | 236L |
| Condición  | Cemento                  | Ag. Fino                        | Ag. Grueso                      | Agua          |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Proporciones en peso (agregados húmedos)   | 1                        | 1.5                             | 2.2                             | 23.9 Litro    |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Proporción por Bolsas de Cemento   | 1 Bolsa                  | 0.041m <sup>3</sup><br>63.75Kg  | 0.064m <sup>3</sup><br>93.5Kg   | 23.9 Litro    |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado   | 10 Bolsas                | 0.423m <sup>3</sup><br>637.46Kg | 0.654m <sup>3</sup><br>950.63Kg | 236L          |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| <b>III. OBSERVACIONES :</b>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| El presente informe corresponde al diseño de mezcla teórico de resistencia a la compresión f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>  |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| El agregado grueso con procedencia de la cantera SOJO y el agregado fino de la Cantera CERRIO MOCHO.   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |
| El presente diseño se ha realizado con una correlación por contenido de humedad de acuerdo al material proporcionado por el solicitante.   |                          |                                 |                                 |               |            |          |            |               |  |        |       |       |            |                                  |         |                                |                               |            |  |           |                                 |                                 |      |

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041

Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

| DISEÑO DE CONCRETO<br>ACI 211  |                          |                                 |                                  |             |
|--|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Fecha de Recepción : 15/07/2025  |                          | ORDEN DE SERVICIO : 1917        |                                  |             |
| Fecha de Ensayo : 15/07/2025   |                          | N° DE INFORME : 015846          |                                  |             |
| Fecha de Emisión : 21/07/2025  |                          |                                 |                                  |             |
| <b>I. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |                          |                                 |                                  |             |
| SOLICITANTE : JOSE PALLD PRETO NEIRA   |                          |                                 |                                  |             |
| OBRA : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210(K)CM2,                               |                          |                                 |                                  |             |
| UBICACIÓN : CHULUCANAS   |                          |                                 |                                  |             |
| <b>II. DISEÑO</b>  |                          |                                 |                                  |             |
| <b>II.1 MATERIALES</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| <b>II.1.1 Cemento:</b>   |                          | <b>II.2 Agregado Fino:</b>      |                                  |             |
| A.S.T.M. C-150 Tipo: MS PACASMAYO  |                          | Peso específico BULK            | 2.58 gr/cc                       |             |
| Peso Específico  | 2.95 gr/cc               | Absorción                       | 1.36 %                           |             |
| Superficie específica  | 3940 cm <sup>2</sup> /gr | Humedad                         | 2.94 %                           |             |
|  |                          | Modulo de Finesa                | 2.19                             |             |
| <b>II.1.1 Aditivo</b>  |                          | Peso Unitario Suelto            | 1546 kg/m <sup>3</sup>           |             |
| Peso Específico  |                          | Peso Unitario Compactado        | 1681 kg/m <sup>3</sup>           |             |
|  |                          | <b>II.3 Agregado Grueso:</b>    |                                  |             |
|  |                          | Tamaño Máximo Nominal           | 3/4" pulg                        |             |
|  |                          | Peso específico BULK            | 2.64 gr/cc                       |             |
|  |                          | Peso Unitario Suelto            | 1463 kg/m <sup>3</sup>           |             |
|  |                          | Peso Unitario Compactado        | 1696 kg/m <sup>3</sup>           |             |
|  |                          | Absorción                       | 1.31 %                           |             |
|  |                          | Humedad                         | 0.3 %                            |             |
| <b>II.2 CONDICIONES DE DISEÑO</b>  |                          |                                 |                                  |             |
| 1.0 Resistencia Promedio para Diseño   |                          |                                 |                                  |             |
| $f'_c$ psi =   | 210                      | Kg/cm <sup>2</sup>              |                                  |             |
| $f'_c$ Kg/cm <sup>2</sup> =  | 294.0                    | Kg/cm <sup>2</sup>              |                                  |             |
| 2.0 SLUMP - Asestamiento   |                          |                                 |                                  |             |
| SLUMP = " 4 - 6 "  |                          |                                 |                                  |             |
| 3.0 Aire Incorporado   |                          |                                 |                                  |             |
| Sin aire incorporado   |                          |                                 |                                  |             |
| 4.0 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas   |                          |                                 |                                  |             |
| Normal   |                          |                                 |                                  |             |
| <b>II.3 DISEÑO</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| Volúmen unitario de agua   | =                        | 235 Litros                      |                                  |             |
| Aire atrapado  | =                        | 1.5 %                           |                                  |             |
| Relación agua / cemento  | =                        | 0.56                            |                                  |             |
| Cemento  | =                        | 423 Kg                          |                                  |             |
| Aditivo  | =                        | 0.00 %                          |                                  |             |
| Agregado grueso  | =                        | 0.369 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| <b>II.4 CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| Cemento  | =                        | 0.143 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| Aditivo  | =                        | 0.000 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| Agregado grueso  | =                        | 0.369 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| Agregado fino  | =                        | 0.247 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| Agua   | =                        | 0.236 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| Aire   | =                        | 0.015 m <sup>3</sup>            |                                  |             |
| <b>II.5 CALCULO DE PESOS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| Cemento  | =                        | 423.0 Kg                        |                                  |             |
| Aditivo  | =                        | 0.00 Kg                         |                                  |             |
| Agregado grueso  | =                        | 947.8 Kg                        |                                  |             |
| Agregado fino  | =                        | 637.3 Kg                        |                                  |             |
| Agua   | =                        | 236.0 Kg                        |                                  |             |
| <b>II.6 VALORES DE DISEÑO CONSIDERADOS</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| Cemento =  | 423.0                    | Kg                              |                                  |             |
| Aditivo =  | 0.00                     | Kg                              |                                  |             |
| Agregado grueso =  | 950.60                   | Kg                              |                                  |             |
| Agregado fino =  | 653.45                   | Kg                              |                                  |             |
| Agua =   | 236.24                   | Kg                              |                                  |             |
| Aire =   | ---                      | Kg                              |                                  |             |
| <b>II.7 PROPORCIONES DE MEZCLA</b>   |                          |                                 |                                  |             |
| Condición  | Cemento                  | Ag. Fino                        | Ag. Grueso                       | Agua        |
| Proporciones en peso (agregados húmedos)   | 1                        | 1.5                             | 2.2                              | 23.9 Litros |
| Proporción por Bales de Cemento  | 1 Bales                  | 0.041m <sup>3</sup><br>63.79Kg  | 0.064m <sup>3</sup><br>93.5Kg    | 23.9 Litros |
| Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado   | 10 Bales                 | 0.422m <sup>3</sup><br>633.44Kg | 0.654m <sup>3</sup><br>950.603Kg | 236L        |
| <b>III. OBSERVACIONES :</b>  |                          |                                 |                                  |             |
| El presente informe corresponde al diseño de mezcla teórico de resistencia a la compresión $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>             |                          |                                 |                                  |             |
| El agregado grueso con procedencia de la cantera SUIJO y el agregado fino de la Cantera CERRRO MOCHO.                                |                          |                                 |                                  |             |
| El presente diseño se ha realizado con una conversión por control de humedad de acuerdo al material suministrado por el solicitante. |                          |                                 |                                  |             |



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

| DISEÑO DE CONCRETO<br>ACI 211  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
|--|---|--|--|---------------|------------|----------|------------|---------------|--|------|-------|-------|--------------|----------------------------------|---------|--------------------------------|-------------------------------|--------------|--|-----------|----------------------------------|----------------------------------|-------|
| Fecha de Recepción : 15/07/2025  |   | ORDEN DE SERVICIO : 1917                         |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Fecha de Ensayo : 16/07/2025   |   | N° DE INFORME : 015647                           |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Fecha de Emisión : 21/07/2025  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>1. DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| SOLICITANTE : JOSE PAUL ROYERO NEIRA   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| OBRA : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/M2, CHILUCANAS 2025  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| UBICACIÓN : CHILUCANAS   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>2. DISEÑO</b>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>2.1 MATERIALES</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>1.0 Cemento:</b>  |   | <b>2.0 Agregado Fino:</b>                        |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| A.S.T.M. C-150 Tipo: MS PACAGWAYO  | Peso específico BULK: 2.95 gr/cc                | Aborción: 1.39 %                                 | Tamaño Máximo Nominal: 3/4" pulg.                |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Peso Específico: 3940 cm <sup>3</sup> /gr  | Superficie específica: 3940 cm <sup>2</sup> /gr | Humedad: 2.54 %                                  | Peso específico BULK: 2.94 gr/cc.                |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
|  |   | Modulo de Fineza: 3.19                           | Peso Unitario Suelto: 1463 kg/m <sup>3</sup>     |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>1.01 Aditivo</b>  | Peso Unitario Suelto: 1548 kg/m <sup>3</sup>    | Peso Unitario Compactado: 1881 kg/m <sup>3</sup> | Peso Unitario Compactado: 1886 kg/m <sup>3</sup> |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Peso Específico:   |   |  | Aborción: 1.31 %                                 |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
|  |   |  | Humedad: 0.3 %                                   |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>3. EL CONDICIONES DE DISEÑO</b>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| 3.0 Resistencia Promedio para Diseño   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| $f'_{c\text{ dise\~{n}o}} = 210 \text{ Kg/cm}^2$<br>$f'_{c\text{ asido}} = 294.0 \text{ Kg/cm}^2$  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| 3.2 SLUMP - Asentamiento   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| SLUMP = "4 - 6"  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| 3.3 Aire Incorporado   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Sin aire incorporado   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| 3.4 Grado de Exposición a las Condiciones Climáticas   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Normal   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>4. EL DISEÑO</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Volumen unitario de agua = 236 Litros  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aire atrapado = 1.5 %  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Relación agua / cemento = 0.56   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Cemento = 423 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aditivo = 0.00 %   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado grueso = 0.359 m <sup>3</sup>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>5. EL CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Cemento = 0.143 m <sup>3</sup>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aditivo = 0.000 m <sup>3</sup>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado grueso = 0.359 m <sup>3</sup>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado fino = 0.247 m <sup>3</sup>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agua = 0.236 m <sup>3</sup>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aire = 0.015 m <sup>3</sup>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>6. EL CALCULO DE PEROS DE MEZCLA CON AGREGADOS SECOS</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Cemento = 423.0 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aditivo = 0.00 Kg.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado grueso = 947.8 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado fino = 637.3 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agua = 236.0 Kg.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>7. EL VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Cemento = 423.0 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aditivo = 0.00 Kg.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado grueso = 950.60 Kg.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agregado fino = 633.45 Kg.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Agua = 238.24 Kg.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Aire = —   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ADITIVO</th> <th>Porcentaje</th> <th>Agua</th> <th>subtotal</th> <th>Total de agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cloruro de magnesio</td> <td>0.0%</td> <td>238.2</td> <td>11.91</td> <td>250.1</td> </tr> <tr> <td>cloruro de sodio</td> <td>0.0%</td> <td>238.2</td> <td>11.91</td> <td>250.1</td> </tr> </tbody> </table>   |   |  |  | ADITIVO       | Porcentaje | Agua     | subtotal   | Total de agua | Cloruro de magnesio                      | 0.0% | 238.2 | 11.91 | 250.1        | cloruro de sodio                 | 0.0%    | 238.2                          | 11.91                         | 250.1        |  |           |                                  |                                  |       |
| ADITIVO  | Porcentaje                                      | Agua   | subtotal   | Total de agua |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Cloruro de magnesio  | 0.0%  | 238.2  | 11.91  | 250.1         |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| cloruro de sodio   | 0.0%  | 238.2  | 11.91  | 250.1         |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>8. EL PROPORCIONES DE MEZCLA</b>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Condición</th> <th>Cemento</th> <th>Ag. Fino</th> <th>Ag. Grueso</th> <th>Agua</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proporciones en peso (agregados húmedos)</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2.2</td> <td>23.9 Litro/c</td> </tr> <tr> <td>Proporción por Boleas de Cemento</td> <td>1 Bolea</td> <td>0.041m<sup>3</sup><br/>63.75Kg</td> <td>0.064m<sup>3</sup><br/>93.5Kg</td> <td>23.9 Litro/c</td> </tr> <tr> <td>Proporción para 1m<sup>3</sup> de Concreto colocado</td> <td>10 Boleas</td> <td>0.423m<sup>3</sup><br/>633.446Kg</td> <td>0.254m<sup>3</sup><br/>360.633Kg</td> <td>238.2</td> </tr> </tbody> </table> |   |  |  | Condición     | Cemento    | Ag. Fino | Ag. Grueso | Agua          | Proporciones en peso (agregados húmedos) | 1    | 1.5   | 2.2   | 23.9 Litro/c | Proporción por Boleas de Cemento | 1 Bolea | 0.041m <sup>3</sup><br>63.75Kg | 0.064m <sup>3</sup><br>93.5Kg | 23.9 Litro/c | Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado | 10 Boleas | 0.423m <sup>3</sup><br>633.446Kg | 0.254m <sup>3</sup><br>360.633Kg | 238.2 |
| Condición  | Cemento   | Ag. Fino   | Ag. Grueso                                       | Agua          |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Proporciones en peso (agregados húmedos)   | 1   | 1.5  | 2.2  | 23.9 Litro/c  |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Proporción por Boleas de Cemento   | 1 Bolea   | 0.041m <sup>3</sup><br>63.75Kg                   | 0.064m <sup>3</sup><br>93.5Kg                    | 23.9 Litro/c  |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| Proporción para 1m <sup>3</sup> de Concreto colocado   | 10 Boleas                                       | 0.423m <sup>3</sup><br>633.446Kg                 | 0.254m <sup>3</sup><br>360.633Kg                 | 238.2         |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| <b>9. OBSERVACIONES:</b>   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| El presente informe corresponde al diseño de mezcla teórico de resistencia a la compresión f'c=210 kg/cm <sup>2</sup>  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| El agregado grueso con procedencia de la cantera SODIO y el agregado fino de la Cantera CERRO MOCHO.   |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |
| El presente diseño se ha realizado con una conversión por control de humedad de acuerdo al material proporcionado por el solicitante.  |   |  |  |               |            |          |            |               |  |      |       |       |              |                                  |         |                                |                               |              |  |           |                                  |                                  |       |

  
 Luis Alberto Valdez Guón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras del concreto (PATRON) 7 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|--|---|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| NTP 339.034 / ASTM C39   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Recepción   | : 18/07/2025  | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo  | : 25/07/2025  | N° Informe        | : 015846-1     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión   | : 25/07/2025  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA   | : ADICIÓN DE BISCHOFFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN  | : CHULUCANAS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREO POR   | : QUALITY PAVEMENTS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| RESULTADOS   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra  | Fecha de Moldeo   | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Díámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 12767             | 163                               | 210                            |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 13006             | 166                               | 210                            |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 13211             | 168                               | 210                            |
| OBSERVACIONES:   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el Informe 015846-1 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-657-2023 |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041

Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte tan información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras del concreto (PATRON) 14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadesadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|--|---|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Fecha de Recepción   | : 18/07/2025  | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo  | : 1/08/2025   | N° Informe        | : 015846-2     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión   | : 2/08/2025   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA   | : ADICIÓN DE BISCHORTA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN  | : CHULUCANAS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREADO POR   | : QUALITY PAVEMENTS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>RESULTADOS</b>  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra  | Fecha de Moldeo   | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 19027             | 242                               | 210                            |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 19236             | 245                               | 210                            |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025  | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 18944             | 241                               | 210                            |
| <b>OBSERVACIONES:</b>  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el Informe 015846-2 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023 |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez ética y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras del concreto (PATRON) 28 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 ■ area comercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
 ■ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 960 588 001  
 ■ areadecadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39  |  |                   |                |               |                   |  |   |
|---|--|-------------------|----------------|---------------|-------------------|--|---|
| Fecha de Recepción  | : 15/07/2025   | Orden de Servicio | : 1517         |               |                   |  |   |
| Fecha de Ensayo   | : 15/08/2025   | N° Informe        | : 015646-3     |               |                   |  |   |
| Fecha de Emisión  | : 15/08/2025   |                   |                |               |                   |  |   |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |  |                   |                |               |                   |  |   |
| SOLICITANTE   | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |                   |                |               |                   |  |   |
| OBRA  | : ADICIÓN DE BISHORTA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2. CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |  |   |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS   |                   |                |               |                   |  |   |
| MUESTREADO POR  | : QUALITY PAVEMENTS  |                   |                |               |                   |  |   |
| <b>RESULTADOS</b>   |  |                   |                |               |                   |  |   |
| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo  | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (mm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO<br>PC 210 KG/CM2  | 15/07/2025   | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 22250             | 263  | 210   |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO<br>PC 210 KG/CM2  | 15/07/2025   | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 22023             | 260  | 210   |
| PATRON-MS FORTIMAX-CONCRETO<br>PC 210 KG/CM2  | 15/07/2025   | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 23080             | 261  | 210   |
| <b>OBSERVACIONES:</b>   |  |                   |                |               |                   |  |   |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el informe D15546-3 correspondientes a la orden de servicio 1517.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Universal modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-057-2023 |  |                   |                |               |                   |  |   |



  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62941  
 Responsable

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarada por él como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras del concreto (5%) 7 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C39**

|                    |              |                   |            |
|--------------------|--------------|-------------------|------------|
| Fecha de Recepción | : 18/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917     |
| Fecha de Ensayo    | : 25/07/2025 | N° Informe        | : 015847-1 |
| Fecha de Emisión   | : 25/07/2025 |                   |            |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|              |  |
|--------------|--|
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |
| OBRA         | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |
| UBICACIÓN    | : CHULUCANAS   |
| MUESTREO POR | : QUALITY PAVEMENTS  |

**RESULTADOS**

| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo | Fecha de ensayo | Edad de ensayo | Díámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
|---|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025      | 25/07/2025      | 7              | 10.0          | 12352             | 157                               | 210                            |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025      | 25/07/2025      | 7              | 10.0          | 12282             | 156                               | 210                            |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025      | 25/07/2025      | 7              | 10.0          | 12158             | 155                               | 210                            |

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.  
 Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.  
 Se han emitido el Informe 015847-1 correspondientes a la orden de servicio 1917.  
 La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.  
 El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente, declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (5 %) 14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39   |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|--|--|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Fecha de Recepción   | : 18/07/2025   | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo  | : 1/08/2025  | N° Informe        | : 015847-2     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión   | : 2/08/2025  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>   |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA   | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN  | : CHULUCANAS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREADO POR   | : QUALITY PAVEMENTS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>RESULTADOS</b>  |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra  | Fecha de Moldeo  | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025   | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 17586             | 224                               | 210                            |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025   | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 17698             | 225                               | 210                            |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 18/07/2025   | 1/08/2025         | 14             | 10.0          | 17381             | 221                               | 210                            |
| <b>OBSERVACIONES:</b>  |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el Informe 015847-2 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023 |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |

  
 Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041

Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (5 %) 28 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 ● area.comercial@qualitypavements.com ☎(+51)902 728 407  
 ● gerencia@qualitypavements.com ☎(+51)969 588 001  
 ● area.de.administracion@qualitypavements.com ☎(+51)947 394 840

| COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.004 / ASTM C39  |   |                   |                |               |                   |  |   |
|---|---|-------------------|----------------|---------------|-------------------|--|---|
| Fecha de Recepción  | : 18/07/2025  | Orden de Servicio | : 1517         |               |                   |  |   |
| Fecha de Ensayo   | : 15/08/2025  | N° Informe        | : 015847-3     |               |                   |  |   |
| Fecha de Emisión  | : 18/08/2025  |                   |                |               |                   |  |   |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>  |   |                   |                |               |                   |  |   |
| SOLICITANTE   | : JOSE PAULO PRETO NEIRA  |                   |                |               |                   |  |   |
| OBRA  | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM <sup>3</sup> , CHULUCANAS, 2025 |                   |                |               |                   |  |   |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS  |                   |                |               |                   |  |   |
| MUESTREADO POR  | : QUALITY PAVEMENTS   |                   |                |               |                   |  |   |
| <b>RESULTADOS</b>   |   |                   |                |               |                   |  |   |
| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldes   | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX- CONCRETO FC 210 KG/CM <sup>2</sup>  | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 20802             | 265  | 210   |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX- CONCRETO FC 210 KG/CM <sup>2</sup>  | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 20712             | 264  | 210   |
| 5% CLORURO DE MAGNESIO Y 5% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX- CONCRETO FC 210 KG/CM <sup>2</sup>  | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 20605             | 263  | 210   |
| <b>OBSERVACIONES:</b>   |   |                   |                |               |                   |  |   |
| Los probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el informe 015847-3 correspondiente a la orden de servicio 1517.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Universal modelo: STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LPR-557-2023 |   |                   |                |               |                   |  |   |



Ing. Alberto Valdez Giron  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y cualitativa ante su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (10 %) 7 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
NTP 339.034 / ASTM C39**

|                    |              |                   |            |
|--------------------|--------------|-------------------|------------|
| Fecha de Recepción | : 19/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917     |
| Fecha de Ensayo    | : 26/07/2025 | N° Informe        | : 015849-1 |
| Fecha de Emisión   | : 26/07/2025 |                   |            |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|                |   |
|----------------|---|
| SOLICITANTE    | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |
| OBRA           | : ADICIÓN DE BISCHOFFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |
| UBICACIÓN      | : CHULUCANAS  |
| MUESTREADO POR | : QUALITY PAVEMENTS   |

**RESULTADOS**

| Identificación de Muestra   | Fecha de Mideo | Fecha de ensayo | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
|---|----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025     | 26/07/2025      | 7              | 10.0          | 11135             | 142                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025     | 26/07/2025      | 7              | 10.0          | 11238             | 143                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025     | 26/07/2025      | 7              | 10.0          | 11317             | 144                               | 210                            |

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.  
 Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.  
 Se han emitido el Informe 015849-1 correspondientes a la orden de servicio 1917.  
 La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.  
 El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (10 %) 7 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areaocomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO   |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|--|--|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| NTP 339.034 / ASTM C39   |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Recepción   | : 18/07/2025   | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo  | : 25/07/2025   | N° Informe        | : 015848-1     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión   | : 25/07/2025   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>   |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA   | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN  | : CHULUCANAS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREADO POR   | : QUALITY PAVEMENTS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>RESULTADOS</b>  |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra  | Fecha de Moldeo  | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F'c 210 KG/CM2   | 18/07/2025   | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 11633             | 148                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F'c 210 KG/CM2   | 18/07/2025   | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 11464             | 146                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F'c 210 KG/CM2   | 18/07/2025   | 25/07/2025        | 7              | 10.0          | 11757             | 150                               | 210                            |
| <b>OBSERVACIONES:</b>  |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el Informe 015848-1 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023 |  |                   |                |               |                   |                                   |                                |

  
 Luis Alberto Valdez Girón

Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez técnica y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (10 %) 14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|--|---|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Fecha de Recepción   | : 19/07/2025  | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo  | : 2/08/2025   | N° Informe        | : 015849-2     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión   | : 3/08/2025   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b>   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA   | : ADICIÓN DE BISCHOFFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN  | : CHULUCANAS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREADO POR   | : QUALITY PAVEMENTS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| <b>RESULTADOS</b>  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra  | Fecha de Moideo   | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025  | 2/08/2025         | 14             | 10.0          | 16282             | 207                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025  | 2/08/2025         | 14             | 10.0          | 16384             | 209                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025  | 2/08/2025         | 14             | 10.0          | 16452             | 209                               | 210                            |
| <b>OBSERVACIONES:</b>  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el Informe 015849-2 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023 |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |

  
 \_\_\_\_\_  
 Luis Alberto Valdez Guión  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte de información proporcionado por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otras fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

**COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**  
**NTP 339.034 / ASTM C39**

|                    |              |                   |            |
|--------------------|--------------|-------------------|------------|
| Fecha de Recepción | : 18/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917     |
| Fecha de Ensayo    | : 1/08/2025  | N° Informe        | : 015848-2 |
| Fecha de Emisión   | : 2/08/2025  |                   |            |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|              |   |
|--------------|---|
| SOLICITANTE  | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |
| OBRA         | : ADICIÓN DE BISCHOFFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |
| UBICACIÓN    | : CHULUCANAS  |
| MUESTREO POR | : QUALITY PAVEMENTS   |

**RESULTADOS**

| Identificación de Muestra   | Fecha de Mideo | Fecha de ensayo | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
|---|----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025     | 1/08/2025       | 14             | 10.0          | 16774             | 214                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025     | 1/08/2025       | 14             | 10.0          | 16743             | 213                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 18/07/2025     | 1/08/2025       | 14             | 10.0          | 16623             | 212                               | 210                            |

**OBSERVACIONES:**

Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.  
 Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.  
 Se han emitido el Informe 015848-2 correspondientes a la orden de servicio 1917.  
 La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.  
 El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023



Luis Alberto Valdez Girón  
Ingeniero Civil  
CIP: 62041  
Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente, declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines o al igual. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (10 %) 28 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 areadeministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 840

| COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
|---|---|-------------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| NTP 339.634 / ASTM C39  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Recepción  | : 18/07/2025  | Orden de Servicio | : 1917         |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Ensayo   | : 15/08/2025  | N° Informe        | : 015848-3     |               |                   |                                   |                                |
| Fecha de Emisión  | : 18/08/2025  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE   |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| SOLICITANTE   | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| OBRA  | : ADICIÓN DE BISNOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2 - CHULUCANAS - 2025 |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS  |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| MUESTREADO POR  | : QUALITY PAVEMENTS   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| RESULTADOS  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo   | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS PORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2   | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 19523             | 249                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS PORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2   | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 19851             | 248                               | 210                            |
| 10% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS PORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2   | 18/07/2025  | 15/08/2025        | 28             | 10.0          | 19704             | 251                               | 210                            |
| OBSERVACIONES:  |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el informe 015848-3 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-657-2023. |   |                   |                |               |                   |                                   |                                |



*[Handwritten signature]*

Lic. Alberto Valdez Góes  
 Ingeniero Civil  
 CIP. 62041  
 Responsable

El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva ante su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (15 %) 7 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 840

| COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39 |              |                   |            |
|--|--------------|-------------------|------------|
| Fecha de Recepción   | : 19/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917     |
| Fecha de Ensayo  | : 28/07/2025 | N° Informe        | : 015849-1 |
| Fecha de Emisión   | : 28/07/2025 |                   |            |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|                |  |
|----------------|--|
| SOLICITANTE    | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |
| OBRA           | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |
| UBICACION      | : CHULUCANAS   |
| MUESTREADO POR | : QUALITY PAVEMENTS  |

**RESULTADOS**

| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo | Fecha de ensayo | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
|---|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F' C 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 28/07/2025      | 7              | 10.0          | 11135             | 142                               | 210                            |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F' C 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 28/07/2025      | 7              | 10.0          | 11238             | 143                               | 210                            |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO F' C 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 28/07/2025      | 7              | 10.0          | 11317             | 144                               | 210                            |

**OBSERVACIONES:**

|  |
|--|
| Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el informe 015849-1 correspondientes a la orden de servicio 1917.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023 |
|--|

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements no es responsable de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (15 %) 14 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51) 902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51) 969 588 001  
 ✉ areadadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51) 947 394 840

| COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 339.034 / ASTM C39 |              |                   |            |
|--|--------------|-------------------|------------|
| Fecha de Recepción   | : 19/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917     |
| Fecha de Ensayo  | : 2/08/2025  | N° Informe        | : 015849-2 |
| Fecha de Emisión   | : 3/08/2025  |                   |            |

| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE |  |
|---|--|
| SOLICITANTE                             | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |
| OBRA                                    | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS, 2025 |
| UBICACION                               | : CHULUCANAS   |
| MUESTREADO POR                          | : QUALITY PAVEMENTS  |

| RESULTADOS  |                 |                 |                |               |                   |                                   |                                |
|---|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo | Fecha de ensayo | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm2) | Resistencia de diseño (kg/cm2) |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 2/08/2025       | 14             | 10.0          | 16282             | 207                               | 210                            |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 2/08/2025       | 14             | 10.0          | 16384             | 209                               | 210                            |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 10% DE CLORURO DE SODIO -MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2 | 19/07/2025      | 2/08/2025       | 14             | 10.0          | 16452             | 209                               | 210                            |

**OBSERVACIONES:**  
 Las probetas fueron muestreadas por Quality Pavements.  
 Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.  
 Se han emitido el informe 015849-2 correspondientes a la orden de servicio 1917.  
 La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.  
 El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Uniaxial modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-557-2023

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Compresión de muestras de concreto (15 %) 28 días**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 @areacomercial@qualitypavements.com ☎(+51)902 728 407  
 @gerencia@qualitypavements.com ☎(+51)969 588 001  
 @areadecadministracion@qualitypavements.com ☎(+51)947 394 840

| COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO<br>NTP 359.034 / ASTM C39  |  |                   |                |               |                   |  |   |
|---|--|-------------------|----------------|---------------|-------------------|--|---|
| Fecha de Recepción  | : 19/07/2025   | Orden de Servicio | : 1817         |               |                   |  |   |
| Fecha de Ensayo   | : 19/08/2025   | N° Informe        | : 015849_3     |               |                   |  |   |
| Fecha de Emisión  | : 17/09/2025   |                   |                |               |                   |  |   |
| DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE   |  |                   |                |               |                   |  |   |
| SOLICITANTE   | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  |                   |                |               |                   |  |   |
| OBRA  | : ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS, 2025 |                   |                |               |                   |  |   |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS   |                   |                |               |                   |  |   |
| MUESTREO POR  | : QUALITY PAVEMENTS  |                   |                |               |                   |  |   |
| RESULTADOS  |  |                   |                |               |                   |  |   |
| Identificación de Muestra   | Fecha de Moldeo  | Fecha de ensayo   | Edad de ensayo | Diámetro (cm) | Carga máxima (kg) | Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Resistencia de diseño (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 15% DE CLORURO DE SODIO-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025   | 19/08/2025        | 28             | 10.0          | 18820             | 240  | 210   |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 15% DE CLORURO DE SODIO-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025   | 19/08/2025        | 28             | 10.0          | 18933             | 241  | 210   |
| 15% CLORURO DE MAGNESIO Y 15% DE CLORURO DE SODIO-MS FORTIMAX-CONCRETO FC 210 KG/CM2  | 19/07/2025   | 19/08/2025        | 28             | 10.0          | 18666             | 240  | 210   |
| OBSERVACIONES:  |  |                   |                |               |                   |  |   |
| Las probetas fueron moldeadas por Quality Pavements.<br>Los cuidados de los especímenes de curado fueron hechos por el Quality Pavements.<br>Se han emitido el informe 015849_3 correspondientes a la orden de servicio 1817.<br>La identificación de especímenes fue realizada por Quality Pavements.<br>El ensayo de compresión se realizó con la Máquina de Ensayo Universal modelo STYE-2000 y Certificación de Calibración N° LFP-567-2023 |  |                   |                |               |                   |  |   |



Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62941  
 Responsable

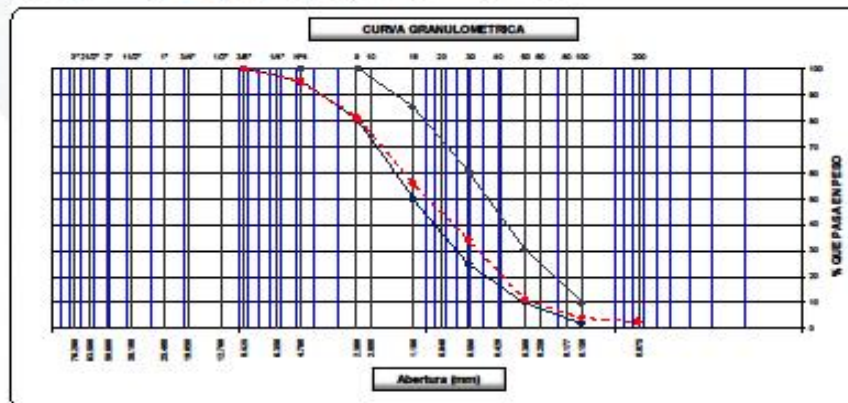
El laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusivamente en original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ Análisis mecánico por tamizado de agregados



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
 ✉ areaacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

| ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO DE AGREGADOS    |               |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
|--|---------------|--|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|
| NTP 400.012/ASTMD422                           |               |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| Fecha de Recopión:                             | 19/07/2025    | Orden de Servicio:   | 1917             |                    |                     |                     |                                    |
| Fecha de Ensayo:                               | 19/07/2025    | N° Informe:  | 015807           |                    |                     |                     |                                    |
| Fecha de Emisión:                              | 17/07/2025    |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| <b>DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE</b> |               |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| SOLICITANTE:                                   |               | JOSE PAULO PRETO NERA  |                  | PROCEDENCIA:       |                     | CANTERA CERRO MACHO |                                    |
| OBRA:  |               | ADICIÓN DE BISHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/M3, CHILUCANAS, 2025 |                  |                    |                     |                     |                                    |
| UBICACIÓN:                                     |               | CHILUCANAS   |                  |                    |                     |                     |                                    |
| Tamizal ASTM                                   | Abertura (mm) | Peso Retenido  | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Arena - Concreto    | Descripción                        |
| 5"   | 127.000       |  |                  |                    |                     |                     | 1. Peso de Material                |
| 4"   | 101.600       |  |                  |                    |                     |                     | Peso Inicial Total (kg)            |
| 3"   | 75.000        |  |                  |                    |                     |                     | Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) |
| 2 1/2"   | 60.300        |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| 2"   | 50.800        |  |                  |                    |                     |                     | 2. Características                 |
| 1 1/2"   | 37.500        |  |                  |                    |                     |                     | Tamaño Máximo                      |
| 1"   | 25.400        |  |                  |                    |                     |                     | Tamaño Máximo Nominal              |
| 3/4"   | 19.000        |  |                  |                    |                     |                     | Grava (%)                          |
| 1/2"   | 12.700        |  |                  |                    |                     |                     | Arena (%)                          |
| 3/8"   | 9.500         |  |                  |                    | 100.0               | 100                 | Fines (%)                          |
| 1/4"   | 6.350         |  |                  |                    |                     |                     | Modulo de Fines (%)                |
| N° 4   | 4.750         | 44.9   | 4.9              | 4.9                | 95.1                | 95                  | 100                                |
| N° 8   | 2.360         | 138.0  | 13.9             | 16.8               | 81.2                | 80                  | 100                                |
| N° 10  | 2.000         |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| N° 18  | 1.190         | 231.0  | 25.5             | 44.3               | 55.7                | 55                  | 95                                 |
| N° 20  | 0.850         |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| N° 30  | 0.600         | 196.0  | 21.8             | 65.9               | 34.1                | 35                  | 90                                 |
| N° 40  | 0.420         |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| N° 50  | 0.300         | 208.0  | 23.1             | 89.0               | 11.0                | 10                  | 30                                 |
| N° 60  | 0.250         |  |                  |                    |                     |                     |                                    |
| N° 80  | 0.180         |  |                  |                    |                     |                     | Observaciones:                     |
| N° 100   | 0.150         | 53.0   | 7.0              | 95.9               | 4.1                 | 5                   | 10                                 |
| N° 200   | 0.075         | 13.0   | 1.4              | 97.4               | 2.7                 |                     |                                    |
| Pasante  |               | 34.0   | 3.7              | 100.0              |                     |                     | ARENA GRUESA                       |



*[Handwritten Signature]*

Luis Alberto Valdez Girón  
 Ingeniera Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

➤ **Peso unitario varillado**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

✉ areacomercial@qualitypavements.com ☎ (+51)902 728 407  
 ✉ gerencia@qualitypavements.com ☎ (+51)969 588 001  
 ✉ areadeadministracion@qualitypavements.com ☎ (+51)947 394 640

**PESO UNITARIO VARILLADO  
NTP 400.017 / C29/C29M**

|                    |              |                   |          |
|--------------------|--------------|-------------------|----------|
| Fecha de Recepción | : 15/07/2025 | Orden de Servicio | : 1917   |
| Fecha de Ensayo    | : 16/07/2025 | N° Informe        | : 015842 |
| Fecha de Emisión   | : 17/07/2025 |                   |          |

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE**

|             |  |         |                |                       |
|-------------|--|---------|----------------|-----------------------|
| SOLICITANTE | : JOSE PAULO PRIETO NEIRA  | MUESTRA | : ARENA GRUESA |                       |
| OBRA        | ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2, CHULUCANAS ,2025 |         | CANTERA        | : CANTERA CERRO MOCHO |
| UBICACIÓN   | : CHULUCANAS   |         |                |                       |

**RESULTADOS**

| MUESTRA         | Peso Unitario Varillado |
|-----------------|-------------------------|
| M1              | 1685                    |
| M2              | 1677                    |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>1681</b>             |

**OBSERVACIONES:**





  
 \_\_\_\_\_  
 Luis Alberto Valdez Guón  
 Ingeniero Civil  
 CIP: 62041  
 Responsable



El Laboratorio Quality Pavements emite este reporte con información proporcionada por el cliente declarando esta como verdadera. El presente informe tiene validez única y exclusiva en su original, queda prohibida la reproducción del mismo con otros fines al original. El Laboratorio Quality Pavements queda dispensado de cualquier responsabilidad que derive de la interpretación de resultados.

## Anexo 4: Certificados de calibración

### ➤ Balanza de 3000 g

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br><b>Laboratorio PP</b>   | <b>Punto de Precisión SAC</b><br><b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL</b><br><b>ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA</b><br><b>CON REGISTRO N° LC - 033</b>  | <br><b>INACAL</b><br>DA - Perú<br>Laboratorio de Calibración<br>Acreditado<br><small>Registro N° LC - 033</small>  |
| <b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1259-2025</b>  |  |   |
| Página: 1 de 3   |  |   |
| <b>Expediente</b>  | : 407-2025   | La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %. |
| <b>Fecha de Emisión</b>  | : 2025-07-23   |   |
| <b>1. Solicitante</b>  | : <b>QUALITY PAVEMENTS S.A.C.</b>  | Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  |
| <b>Dirección</b>   | : MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA   |   |
| <b>2. Instrumento de Medición</b>  | : <b>BALANZA</b>   | Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.  |
| <b>Marca</b>   | : <b>T-SCALE</b>   |   |
| <b>Modelo</b>  | : <b>QHW-30</b>  | PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  |
| <b>Número de Serie</b>   | : <b>104329113027</b>  |   |
| <b>Alcance de Indicación</b>   | : <b>30 000 g</b>  |   |
| <b>División de Escala de Verificación ( e )</b>  | : <b>10 g</b>  |   |
| <b>División de Escala Real ( d )</b>   | : <b>1 g</b>   |   |
| <b>Procedencia</b>   | : <b>NO INDICA</b>   |   |
| <b>Identificación</b>  | : <b>QP-S-005</b>  |   |
| <b>Tipo</b>  | : <b>ELECTRÓNICA</b>   |   |
| <b>Ubicación</b>   | : <b>LABORATORIO</b>   |   |
| <b>Fecha de Calibración</b>  | : <b>2025-07-19</b>  |   |
| <b>3. Método de Calibración</b>  | La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII del INACAL-DM. |   |
| <b>4. Lugar de Calibración</b>   | LABORATORIO de QUALITY PAVEMENTS S.A.C.<br>MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA  |   |
| <br><b>LABORATORIO</b><br><b>PUNTO DE PRECISIÓN</b><br><b>SAC</b>   | <br>Jefe de Laboratorio<br>Ing. Luis Loayza Capcha<br>Reg. CIP N° 152631  |    |
| PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02  |  |   |
| Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833<br>www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com<br>PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. |  |   |



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-4766-2025**

Página: 1 de 3

Laboratorio PP

**Expediente** : 407-202  
**Fecha de emisión** : 2025-07-23

**1. Solicitante** : QUALITY PAVEMENTS S.A.C.

**Dirección** : MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA

**2. Instrumento** : PIE DE REY

**Tipo de Indicación** : ANALÓGICO TIPO VERNIER  
**Alcance de Indicación** : 200 mm  
**División mínima** : 0,02 mm

**Marca** : UYUSTOOLS  
**Modelo** : CLA008  
**Serie** : SDK7620230300585  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Código de Identificación** : QP-S-040

**3. Lugar y fecha de Calibración**

La calibración se realizó en MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA

**Fecha de calibración:** 2025-07-19

**4. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa según el PC-012 " Procedimiento de calibración de pie de rey del Indecopi -SNM" Edición 5 , 2012.

**5. Trazabilidad**

| INSTRUMENTO             | MARCA     | CERTIFICADO    | TRAZABILIDAD |
|-------------------------|-----------|----------------|--------------|
| JUEGO DE BLOQUES PATRON | INSIZE    | LLA-C-017-2025 | INACAL - DM  |
| BLOQUE PATRÓN           | INSIZE    | LLA-206-2025   | INACAL - DM  |
| TERMÓMETRO DE CONTACTO  | NO INDICA | CT-1256-2025   | TOTAL WEIGHT |

**6. Condiciones Ambientales**

|                | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 25,7    | 25,8  |
| Humedad %      | 58,7    | 58,7  |

**7. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta adhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza aproximado del 95 %.
- El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu\text{m}$ , según DIN862.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N°LL-4766-2025

Página: 3 de 3

### ERROR DE CONTACTO LINEAL

| Valor Nominal (mm) | Error (L) (µm) |
|--------------------|----------------|
| 10,00              | 0              |

### ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

| Valor Nominal (mm) | Error (J) (µm) |
|--------------------|----------------|
| 20,00              | 0              |

### ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICI3N DE INTERIORES

| Valor Nominal (mm) | Error (K) (µm) |
|--------------------|----------------|
| 5,00               | 0              |



### INCERTIDUMBRE DEL PIE DE REY

$$U (k=2) = ( 16,34^2 + 0,03^2 \times L^2 )^{1/2} \mu\text{m}$$

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Incridumbre para L = 200 mm | 17 µm |
|-----------------------------|-------|

Fin del documento



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-959-2025

Página : 1 de 2

Expediente : 407-2025  
Fecha de emisión : 2025-07-23

1. Solicitante : QUALITY PAVEMENTS S.A.C.  
Dirección : MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : KAIZACORP  
Modelo de Prensa : STYE-2000  
Serie de Prensa : 180360  
Capacidad de Prensa : 2000 kN  
Código de Identificación : QP-C-001

Marca de indicador : ZHE  
Modelo de Indicador : LM-02  
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
MZA. N LOTE. 10 URB. LOS JARDINES CORPIURA - PIURA - PIURA  
19 de julio de 2025

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizo de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO    | MARCA           | CERTIFICADO   | TRAZABILIDAD |
|----------------|-----------------|---------------|--------------|
| CELDA DE CARGA | AEP TRANSDUCERS | INF-LE 079-25 | PUCP         |
| INDICADOR      | AEP TRANSDUCERS |               |              |

6. Condiciones Ambientales

|                | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 26,4    | 26,7  |
| Humedad %      | 60      | 59    |

7. Observaciones

Los resultados se muestran en la siguiente página del presente documento.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-4766-2025

Página: 2 de 3

## 8. Resultados

### ERROR DE REFERENCIA INICIAL

| Valor Nominal (mm) | Promedio (mm) | Error ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|---------------|-------------------------|
| 0,00               | 0,00          | 0                       |

### ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

| Valor Nominal (mm) | Valor Patrón (mm) | Indicación del Pie de Rey |              |               | Promedio (mm) | Error ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------------------|
|                    |                   | Superior (mm)             | Central (mm) | Inferior (mm) |               |                         |
| 0,00               | 0,000             | 0,00                      | 0,00         | 0,00          | 0,000         | 0                       |
| 20,00              | 20,000            | 20,00                     | 20,00        | 20,00         | 20,000        | 0                       |
| 50,00              | 50,000            | 50,00                     | 50,00        | 50,00         | 50,000        | 0                       |
| 80,00              | 80,000            | 80,00                     | 80,00        | 80,00         | 80,000        | 0                       |
| 100,00             | 100,000           | 100,00                    | 100,02       | 100,00        | 100,007       | 7                       |
| 120,00             | 120,000           | 120,00                    | 120,00       | 120,02        | 120,007       | 7                       |
| 150,00             | 150,000           | 150,00                    | 150,02       | 150,02        | 150,013       | 14                      |
| 200,00             | 200,000           | 200,02                    | 200,02       | 200,02        | 200,020       | 20                      |

### ERROR CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

| Valor Nominal (mm) | Error (E) ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|-----------------------------|
| 150,00             | 20                          |

### ERROR DE REPETIBILIDAD

| Valor Nominal (mm) | Error (R) ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|-----------------------------|
| 200,00             | 0                           |

### ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

| Valor Nominal (mm) | Error ( $S_{E,i}$ ) ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|---------------------------------------|
| 30,00              | 0                                     |

### ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

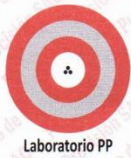
| Valor Nominal (mm) | Error ( $S_{E,p}$ ) ( $\mu\text{m}$ ) |
|--------------------|---------------------------------------|
| 30,00              | 0                                     |



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1259-2025

Página: 3 de 3

|   |   |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 3 | 4 |

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C) Inicial Final  
 21,9 21,9

| Posición de la Carga | Determinación de E <sub>0</sub> |       |        |                    | Determinación del Error corregido |        |        |       |                    |
|----------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|-------|--------------------|
|                      | Carga mínima (g)                | I (g) | ΔL (g) | E <sub>0</sub> (g) | Carga L (g)                       | I (g)  | ΔL (g) | E (g) | E <sub>c</sub> (g) |
| 1                    | 100,0                           | 100   | 0,6    | -0,1               | 10 000,0                          | 10 000 | 0,6    | -0,1  | 0,0                |
| 2                    |                                 | 100   | 0,8    | -0,3               |                                   | 10 001 | 0,9    | 0,6   | 0,9                |
| 3                    |                                 | 100   | 0,5    | 0,0                |                                   | 10 000 | 0,6    | -0,1  | -0,1               |
| 4                    |                                 | 100   | 0,7    | -0,2               |                                   | 9 999  | 0,5    | -1,0  | -0,8               |
| 5                    |                                 | 100   | 0,8    | -0,3               |                                   | 10 000 | 0,7    | -0,2  | 0,1                |

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C) Inicial Final  
 21,9 21,9

| Carga L (g) | CRECIENTES |        |       |                    | DECRECIENTES |        |       |                    | ± emp (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|-----------|
|             | I (g)      | ΔL (g) | E (g) | E <sub>c</sub> (g) | I (g)        | ΔL (g) | E (g) | E <sub>c</sub> (g) |           |
| 100,0       | 100        | 0,6    | -0,1  |                    |              |        |       |                    |           |
| 200,0       | 200        | 0,8    | -0,3  | -0,2               | 200          | 0,5    | 0,0   | 0,1                | 10        |
| 1 000,0     | 1 000      | 0,7    | -0,2  | -0,1               | 1 000        | 0,6    | -0,1  | 0,0                | 10        |
| 2 000,0     | 2 000      | 0,9    | -0,4  | -0,3               | 2 000        | 0,5    | 0,0   | 0,1                | 10        |
| 5 000,0     | 5 000      | 0,6    | -0,1  | 0,0                | 5 000        | 0,7    | -0,2  | -0,1               | 10        |
| 7 000,0     | 7 000      | 0,5    | 0,0   | 0,1                | 7 000        | 0,8    | -0,3  | -0,2               | 20        |
| 10 000,0    | 10 000     | 0,7    | -0,2  | -0,1               | 10 000       | 0,9    | -0,4  | -0,3               | 20        |
| 15 000,0    | 15 000     | 0,6    | -0,1  | 0,0                | 15 000       | 0,5    | 0,0   | 0,1                | 20        |
| 20 000,0    | 20 000     | 0,8    | -0,3  | -0,2               | 20 000       | 0,7    | -0,2  | -0,1               | 20        |
| 25 000,0    | 25 000     | 0,7    | -0,2  | -0,1               | 25 000       | 0,5    | 0,0   | 0,1                | 30        |
| 30 000,1    | 30 000     | 0,8    | -0,4  | -0,3               | 30 000       | 0,8    | -0,4  | -0,3               | 30        |

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,32 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{1,99 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,48 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>0</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loyza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
 www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1259-2025

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

|                  | Mínima | Máxima |
|------------------|--------|--------|
| Temperatura      | 21,9   | 21,9   |
| Humedad Relativa | 64,3   | 64,3   |

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado              | Certificado de calibración |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| INACAL - DM  | Juego de pesas (exactitud F1) | 0296-MPES-C-2025           |
|              | Pesa (exactitud F1)           | 0071-MPES-C-2025           |
|              | Pesa (exactitud F1)           | 1AM-0212-2025              |
|              | Pesa (exactitud F1)           | LM-C-156-2025              |

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 29 °C.

El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

| INSPECCIÓN VISUAL |       |                |          |
|-------------------|-------|----------------|----------|
| AJUSTE DE CERO    | TIENE | ESCALA         | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE  | TIENE | CURSOR         | NO TIENE |
| PLATAFORMA        | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACIÓN        | TIENE |                |          |

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

| Medición<br>N°         | Temp. (°C)           |        |       |                      |        |       |
|------------------------|----------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
|                        | Inicial<br>21,9      |        |       | Final<br>21,9        |        |       |
|                        | Carga L1= 15 000,0 g |        |       | Carga L2= 30 000,1 g |        |       |
|                        | I (g)                | ΔL (g) | E (g) | I (g)                | ΔL (g) | E (g) |
| 1                      | 15 000               | 0,8    | -0,3  | 30 000               | 0,7    | -0,3  |
| 2                      | 15 000               | 0,6    | -0,1  | 30 000               | 0,9    | -0,5  |
| 3                      | 15 000               | 0,6    | -0,1  | 30 000               | 0,7    | -0,3  |
| 4                      | 15 000               | 0,8    | -0,3  | 30 000               | 0,8    | -0,4  |
| 5                      | 15 000               | 0,7    | -0,2  | 30 000               | 0,5    | -0,1  |
| 6                      | 15 000               | 0,9    | -0,4  | 30 000               | 0,6    | -0,2  |
| 7                      | 15 000               | 0,8    | -0,3  | 30 000               | 0,5    | -0,1  |
| 8                      | 15 000               | 0,5    | 0,0   | 30 000               | 0,7    | -0,3  |
| 9                      | 15 000               | 0,5    | 0,0   | 30 000               | 0,8    | -0,4  |
| 10                     | 15 000               | 0,7    | -0,2  | 30 000               | 0,7    | -0,3  |
| Diferencia Máxima      | 0,4                  |        |       | 0,4                  |        |       |
| Error máximo permitido | ± 20 g               |        |       | ± 30 g               |        |       |



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-959-2025

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

| SISTEMA DIGITAL<br>"A"<br>kN | SERIES DE VERIFICACIÓN (kN) |         |                |                | PROMEDIO<br>"B"<br>kN | ERROR<br>Ep<br>% | RPTBLD<br>Rp<br>% |
|------------------------------|-----------------------------|---------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|-------------------|
|                              | SERIE 1                     | SERIE 2 | ERROR (1)<br>% | ERROR (2)<br>% |                       |                  |                   |
| 100                          | 100,175                     | 100,195 | -0,17          | -0,19          | 100,18                | -0,18            | -0,02             |
| 200                          | 200,154                     | 200,154 | -0,08          | -0,08          | 200,15                | -0,08            | 0,00              |
| 300                          | 300,201                     | 300,250 | -0,07          | -0,08          | 300,23                | -0,08            | -0,02             |
| 400                          | 400,062                     | 400,072 | -0,02          | -0,02          | 400,07                | -0,02            | 0,00              |
| 500                          | 500,120                     | 500,080 | -0,02          | -0,02          | 500,10                | -0,02            | 0,01              |
| 600                          | 600,108                     | 600,138 | -0,02          | -0,02          | 600,12                | -0,02            | 0,00              |
| 700                          | 700,156                     | 700,175 | -0,02          | -0,03          | 700,17                | -0,02            | 0,00              |
| 800                          | 800,340                     | 800,321 | -0,04          | -0,04          | 800,33                | -0,04            | 0,00              |

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

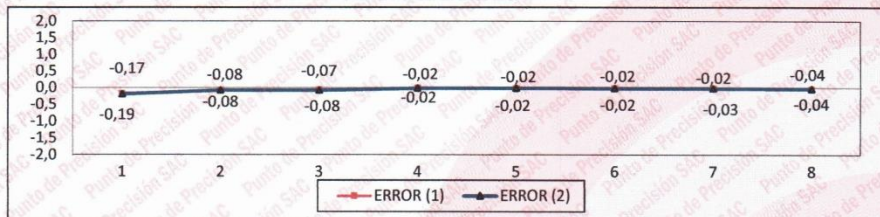
Ecuación de ajuste :  $y = 0,9999x + 0,1257$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. (01) 698-9620 - 997131833  
www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Anexo 5: Panel fotográfico

### ➤ Reciclaje de Bischofita y cloruro de sodio

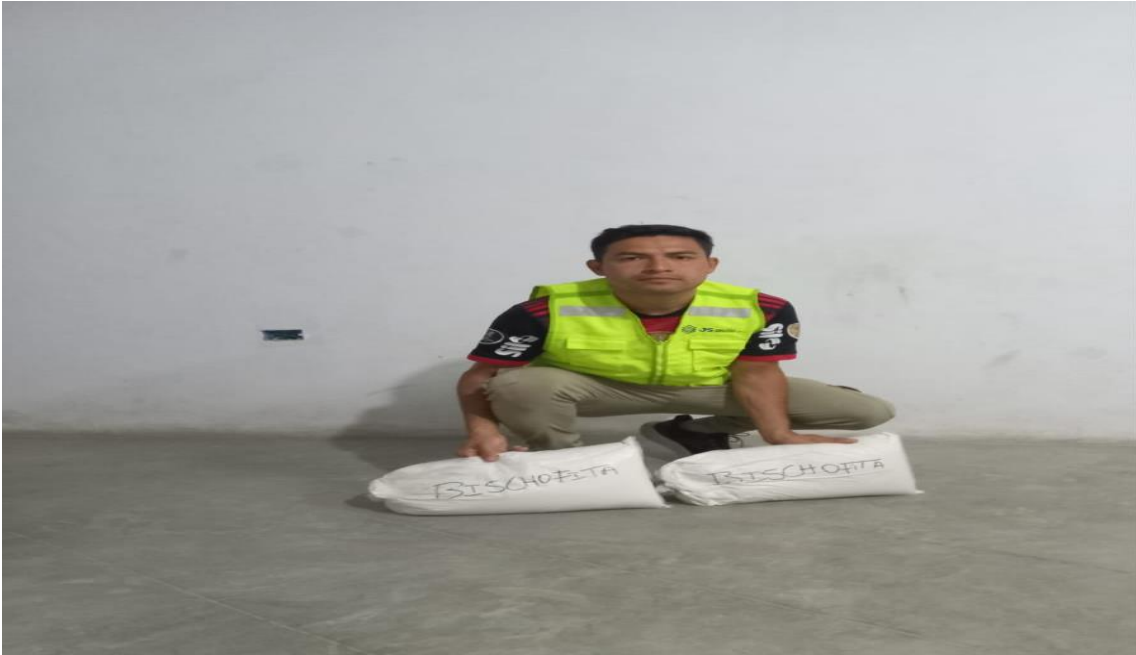


FOTO N° 01: ADICTIVO DE BISCHOFITA



FOTO N°02: ADICTIVO DE CLORURO DE SODIO

➤ Agregados cantera extraída de cerro mocho



FOTO N°03: PIEDRA GRUESA



FOTON°04: ARENA FINA

➤ **Ensayo de asentamiento**



FOTO N°05: ELABORACION DE MEZCLA DE LOS MATERIALES

➤ **Elaboración de probetas**



FOTO N° 06: REALIZANDO PROBETAS PARA EL ENSAYO

➤ **Elaboración de mezcla para probetas según el diseño obtenido**



FOTO N°07: PROBETAS REALIZADAS DEL LABORATORIO QUALITY  
PARA EL CURADO

➤ **Probetas curadas antes de ser ensayadas (roturas)**



FOTO N°08: CURADO DE PROBETAS

➤ **Probetas de concreto con su aditivo**



FOTO N°09: PROBETA CON 5 %

FOTO N°10: PROBETA CON 10%

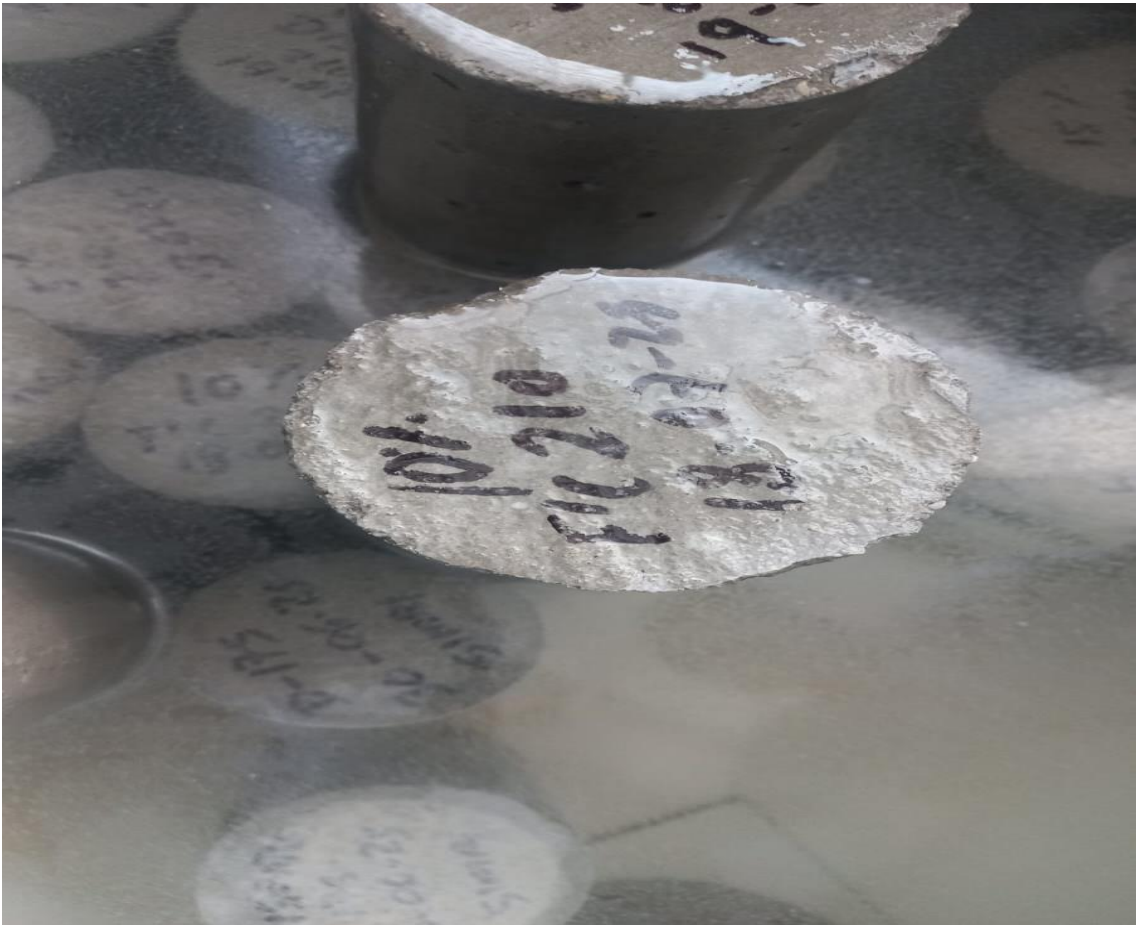


FOTO N°11: PROBETA CON 15 %



➤ **Probetas de días ensayadas**

FOTO N°12: PROBETAS DE 7 DIAS



FOTO N13: PROBETAS DE 14 DIAS



FOTO N°14: PROBETAS DE 28 DIAS



➤ Resistencia de compresión de probetas



FOTO N° 15: ROTURAS DE PROBETAS



Galaxy A52s 5G

FOTO N°16: RESISTENCIA QUE LLEGO



FOTO N°17: RESISTENCIA QUE LLEGÓ



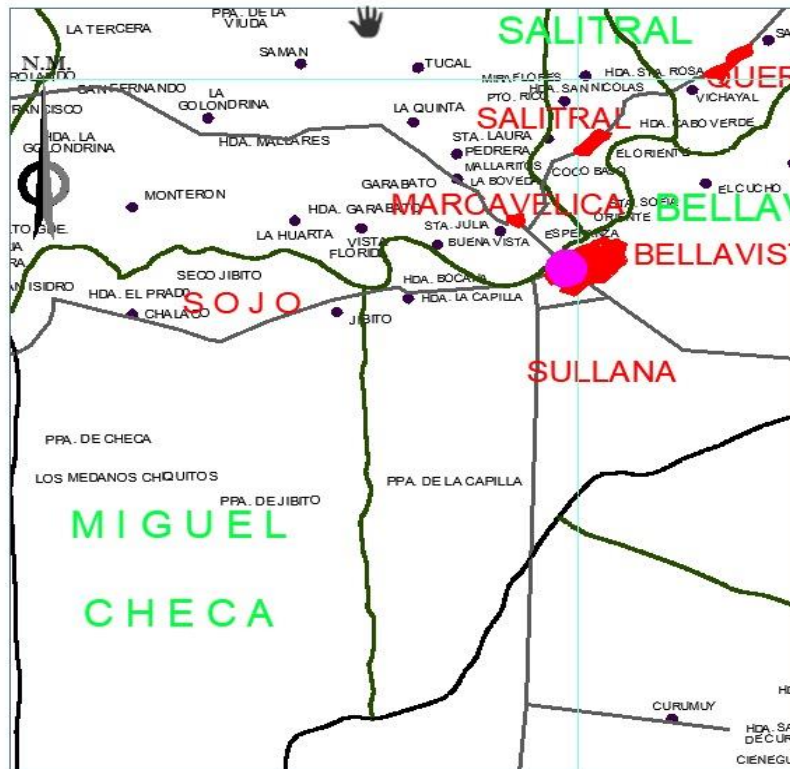
FOTO N°18: RESISTENCIA QUE LLEGÓ

➤ **Ensayo de roturas de probetas**



FOTO N°19: PROBETA DE FALLA DE COMPRESION

Anexo 6: Plano de ubicación de cantera

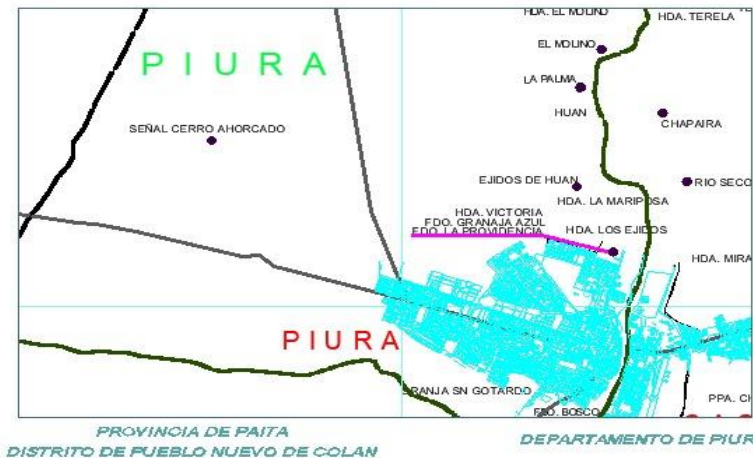


UBICACIÓN ESC. 1/5000

| COORDENADAS DE LA CANTERA |              |
|---------------------------|--------------|
| -4.846667 S               | -80.893333 O |
| LATITUD                   | 04°50'38"    |
| LONGITUD                  | 80°52'12"    |


Comando:

Pulse Esc o Intro para salir, o haga clic con el botón derecho para activar el menú contextual.

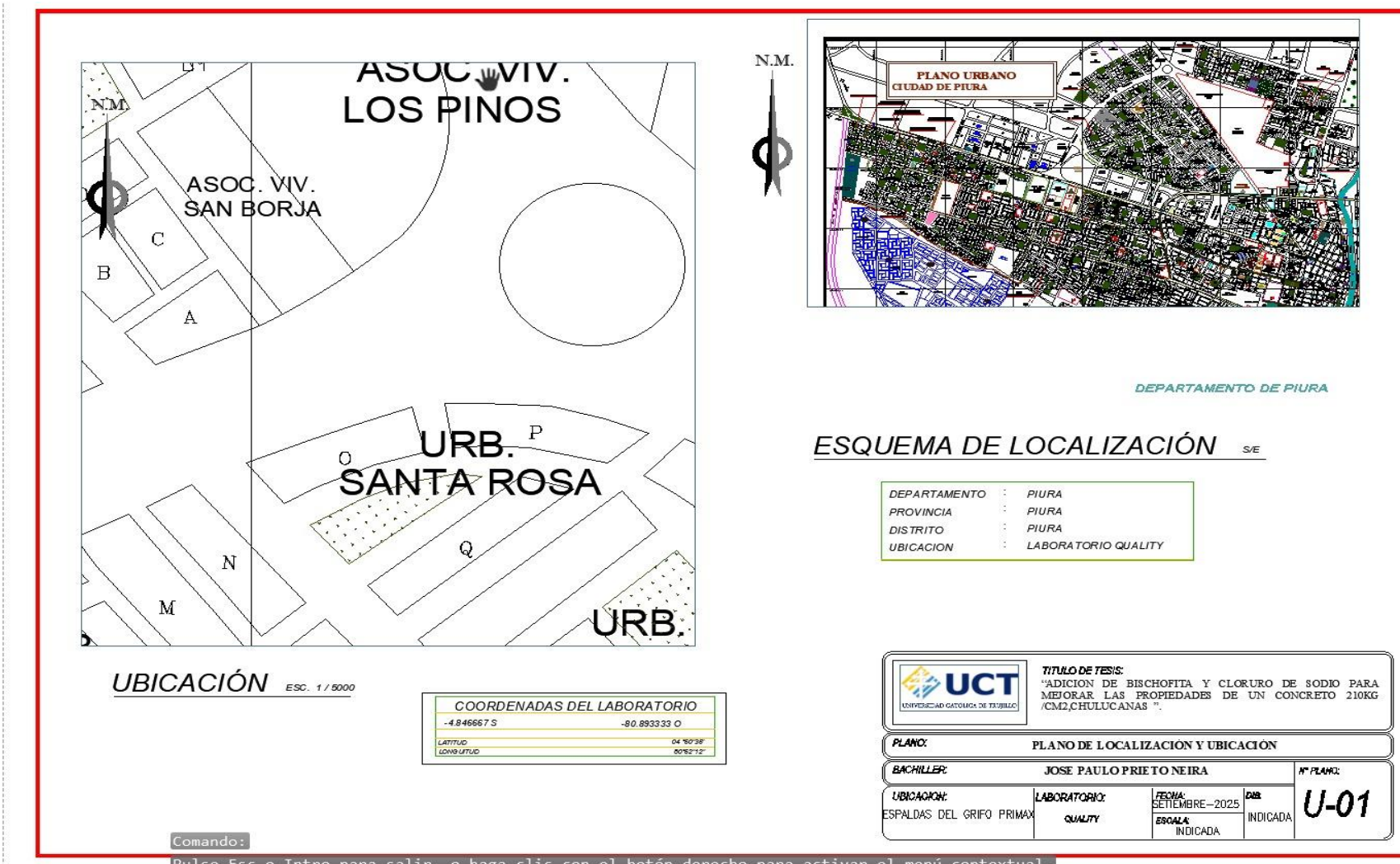


ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN SE

|              |           |
|--------------|-----------|
| DEPARTAMENTO | : PIURA   |
| PROVINCIA    | : PIURA   |
| DISTRITO     | : SULLANA |
| LOCALIDAD    | : -       |

|  |  |
|--|--|
|  <b>TITULO DE TESIS:</b><br>"ADICIÓN DE BISCHOFITA Y CLORURO DE SODIO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO 210KG/CM2 CHULUCANAS,2025". |  |
| <b>PLANO:</b> PLANO DE LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN  |  |
| <b>BACHILLER:</b> JOSE PAUL OPRIETO NEIRA  |  |
| <b>N° PLANO:</b> U-01  |  |
| <b>UBICACION:</b><br>DISTRITO: PIURA<br>PROVINCIA: PIURA<br>REGION: PIURA  | <b>UBICACION DE CANTERA:</b><br>CANTERA: SOJO<br>DISTR./PROV.: PIURA |
| <b>FECHA:</b><br>SEPTIEMBRE, 2023<br><b>ESCALA:</b><br>INDICADA  | <b>DBP:</b><br>INDICADA  |

## Anexo 7: Plano de ubicación de laboratorio



## **Anexo 7: Reporte de turnitin**

# Facultad De INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## INFORME DE TESIS - PRIETO NEIRA JOSE PAULO

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:560335091

Fecha de entrega

24 feb 2026, 17:15 GMT

Fecha de descarga

24 feb 2026, 17:18 GMT

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - PRIETO NEIRA JOSE PAULO.docx

Tamaño del archivo

49.2 MB

101 páginas

13.697 palabras

75.990 caracteres




# 19% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 13%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 16%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

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

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

## Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 16% 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  | Internet                | repositorio.uct.edu.pe                     | 3%  |
| 2  | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2024-04-30    | 3%  |
| 3  | Internet                | repositorio.ucv.edu.pe                     | 2%  |
| 4  | Internet                | hdl.handle.net                             | 1%  |
| 5  | Trabajos del estudiante | PREGRADO on 2025-10-11                     | 1%  |
| 6  | Internet                | repositorio.unsaac.edu.pe                  | <1% |
| 7  | Internet                | repositorio.uss.edu.pe                     | <1% |
| 8  | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-24    | <1% |
| 9  | Internet                | repositorio.unc.edu.pe                     | <1% |
| 10 | Trabajos del estudiante | Universidad Andina del Cusco on 2025-03-14 | <1% |
| 11 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2025-05-26    | <1% |

|    |                         |   |     |
|----|-------------------------|---|-----|
| 12 | Internet                | www.slideshare.net  | <1% |
| 13 | Trabajos del estudiante | Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2025-04-21                             | <1% |
| 14 | Internet                | repositorio.unfv.edu.pe   | <1% |
| 15 | Publicación             | Jeannine Margaret, Ramos Zela   Marjory Milagros, Juárez Tapia   Víctor Alfonso, O... | <1% |
| 16 | Trabajos del estudiante | Universidad Continental on 2025-11-17   | <1% |
| 17 | Internet                | repositorio.usmp.edu.pe   | <1% |
| 18 | Internet                | repositorio.udh.edu.pe  | <1% |
| 19 | Trabajos del estudiante | uncedu on 2024-11-12  | <1% |
| 20 | Trabajos del estudiante | Universidad Católica San Pablo on 2023-08-16  | <1% |
| 21 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-09-28                                 | <1% |
| 22 | Trabajos del estudiante | Universidad Tecnológica del Perú on 2024-07-20  | <1% |
| 23 | Trabajos del estudiante | uni on 2025-02-05   | <1% |
| 24 | Trabajos del estudiante | Edith Cowan University on 2024-10-25  | <1% |
| 25 | Internet                | repositorio.unaj.edu.pe   | <1% |

|    |                         |   |     |
|----|-------------------------|---|-----|
| 26 | Trabajos del estudiante | Universidad Católica de Trujillo on 2026-02-09  | <1% |
| 27 | Internet                | repositorio.unheval.edu.pe                      | <1% |
| 28 | Trabajos del estudiante | PREGRADO on 2025-09-30                          | <1% |
| 29 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada del Norte on 2023-06-17     | <1% |
| 30 | Trabajos del estudiante | Universidad Andina del Cusco on 2017-10-31      | <1% |
| 31 | Trabajos del estudiante | Universidad Católica de Trujillo on 2026-02-09  | <1% |
| 32 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional de Cajamarca on 2025-10-02 | <1% |
| 33 | Trabajos del estudiante | Universidad Ricardo Palma on 2019-10-21         | <1% |
| 34 | Internet                | tesis.pucp.edu.pe                               | <1% |
| 35 | Trabajos del estudiante | uncedu on 2024-10-09                            | <1% |
| 36 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2022-07-17         | <1% |
| 37 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2022-10-20         | <1% |
| 38 | Internet                | repositorioacademico.upc.edu.pe                 | <1% |
| 39 | Trabajos del estudiante | POGRADO on 2026-01-10                           | <1% |

|    |                         |   |     |
|----|-------------------------|---|-----|
| 40 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-22   | <1% |
| 41 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada del Norte on 2024-09-26   | <1% |
| 42 | Trabajos del estudiante | POGRADO on 2025-08-16   | <1% |
| 43 | Trabajos del estudiante | PREGRADO on 2026-02-06  | <1% |
| 44 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2024-12-03   | <1% |
| 45 | Trabajos del estudiante | Universidad Nacional del Centro del Peru on 2025-07-18                              | <1% |
| 46 | Internet                | repositorio.continental.edu.pe  | <1% |
| 47 | Internet                | repositorio.uchile.cl   | <1% |
| 48 | Internet                | revistas.unj.edu.pe   | <1% |
| 49 | Trabajos del estudiante | uncedu on 2025-01-31  | <1% |
| 50 | Internet                | www.coursehero.com  | <1% |
| 51 | Trabajos del estudiante | Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López on 2026...   | <1% |
| 52 | Trabajos del estudiante | POGRADO on 2026-01-28   | <1% |
| 53 | Publicación             | Rosangela Yudith Pérez Zelada, Greysi Stephany Suclupe Ubillus, Yvan Huaricallo.... | <1% |

|    |                         |   |     |
|----|-------------------------|---|-----|
| 54 | Trabajos del estudiante | UISEK on 2026-01-19                                       | <1% |
| 55 | Trabajos del estudiante | Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez on 2026-01-22 | <1% |
| 56 | Trabajos del estudiante | Universidad Andina del Cusco on 2025-09-17                | <1% |
| 57 | Trabajos del estudiante | Universidad Católica San Pablo on 2025-12-10              | <1% |
| 58 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2016-07-26                   | <1% |
| 59 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2024-07-19                   | <1% |
| 60 | Trabajos del estudiante | Universidad Cesar Vallejo on 2026-01-27                   | <1% |
| 61 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada del Norte on 2024-11-17               | <1% |
| 62 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada del Norte on 2024-11-19               | <1% |
| 63 | Trabajos del estudiante | Universidad Privada del Norte on 2025-03-18               | <1% |
| 64 | Internet                | idoc.pub  | <1% |
| 65 | Trabajos del estudiante | ucb on 2024-12-06   | <1% |
| 66 | Trabajos del estudiante | uncedu on 2025-08-28                                      | <1% |
| 67 | Internet                | upc.aws.openrepository.com                                | <1% |

# Facultad De INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## INFORME DE TESIS - PRIETO NEIRA JOSE PAULO

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:560335091

Fecha de entrega

24 feb 2026, 17:15 GMT

Fecha de descarga

24 feb 2026, 17:18 GMT

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - PRIETO NEIRA JOSE PAULO.docx

Tamaño del archivo

49.2 MB

101 páginas

13.697 palabras

75.990 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: Se necesita revisión.**

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 podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

## Preguntas frecuentes

### ¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (\*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

### ¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltarán en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.

